

PCT/JP 2004/011071

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

03. 8. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

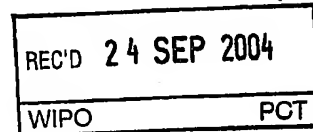
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 8 月 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 0 6 5 4 6
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 0 6 5 4 6]

出 願 人
Applicant(s): 独立行政法人理化学研究所
 日本電気株式会社

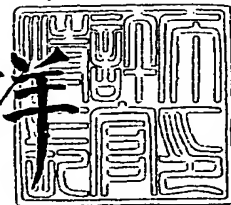


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 9 月 9 日

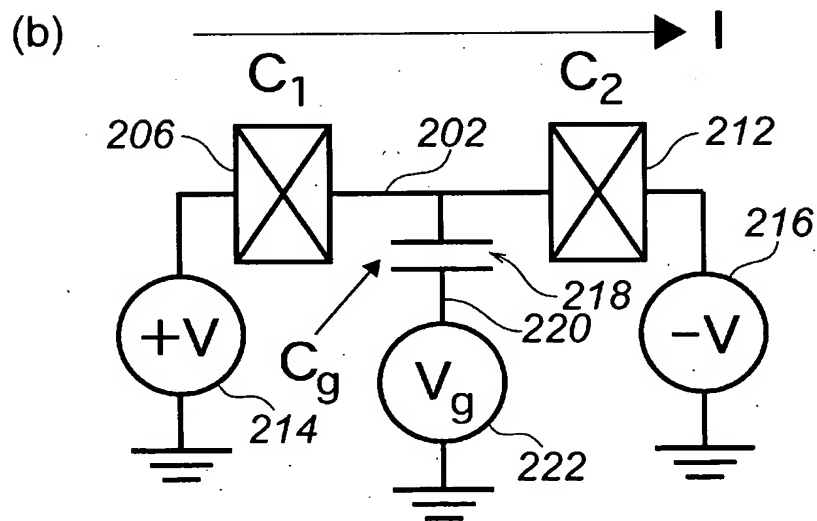
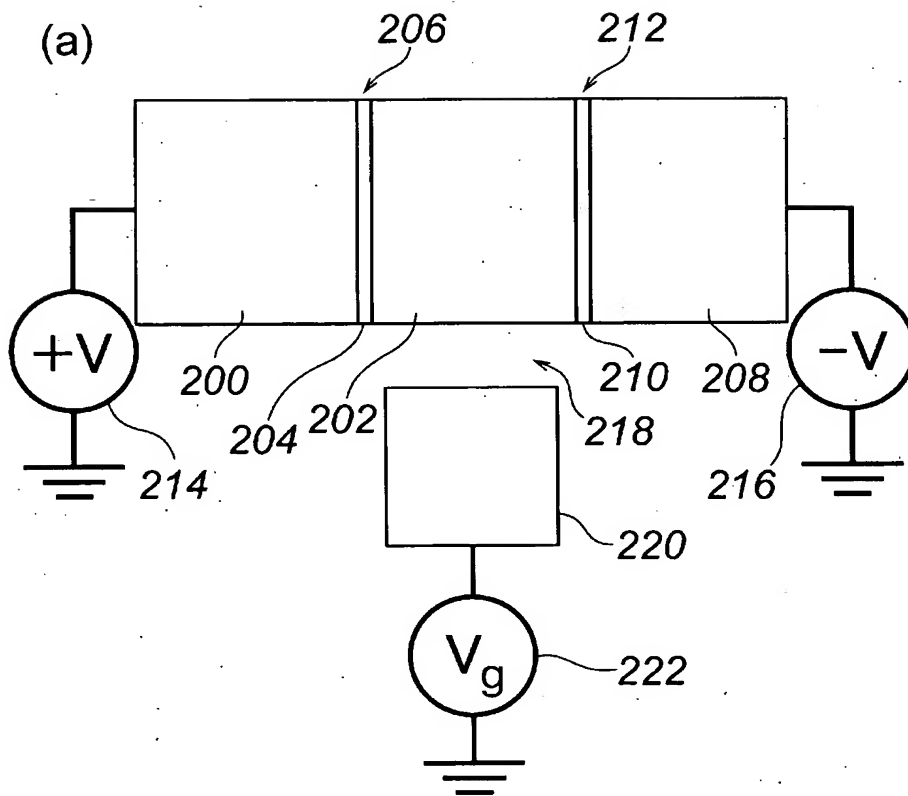
特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋

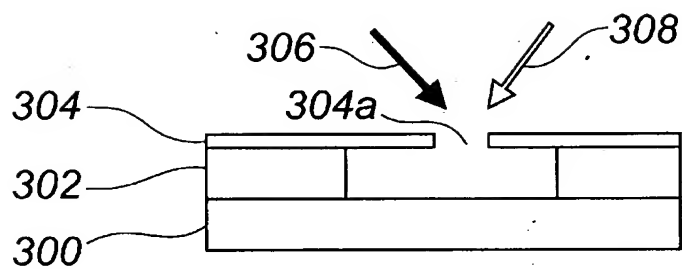


出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 8 0 9 7 3

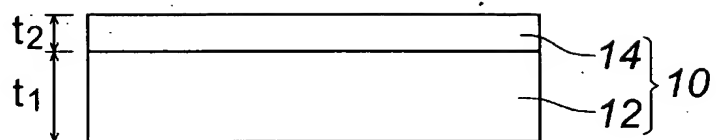
[図2]



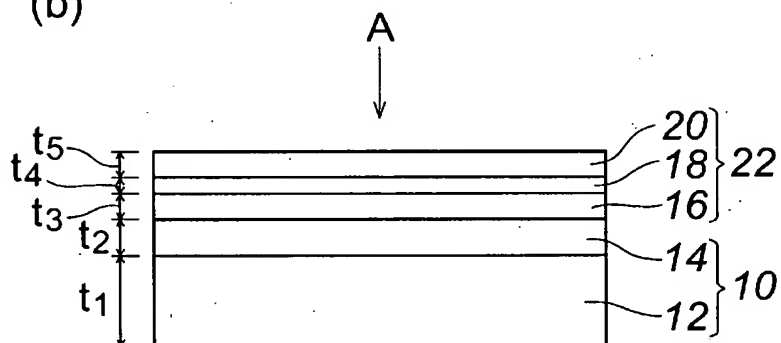
[図3]



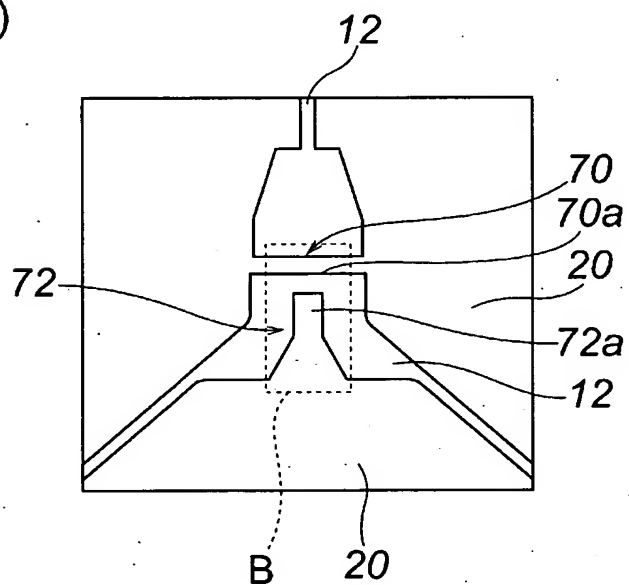
[図4]



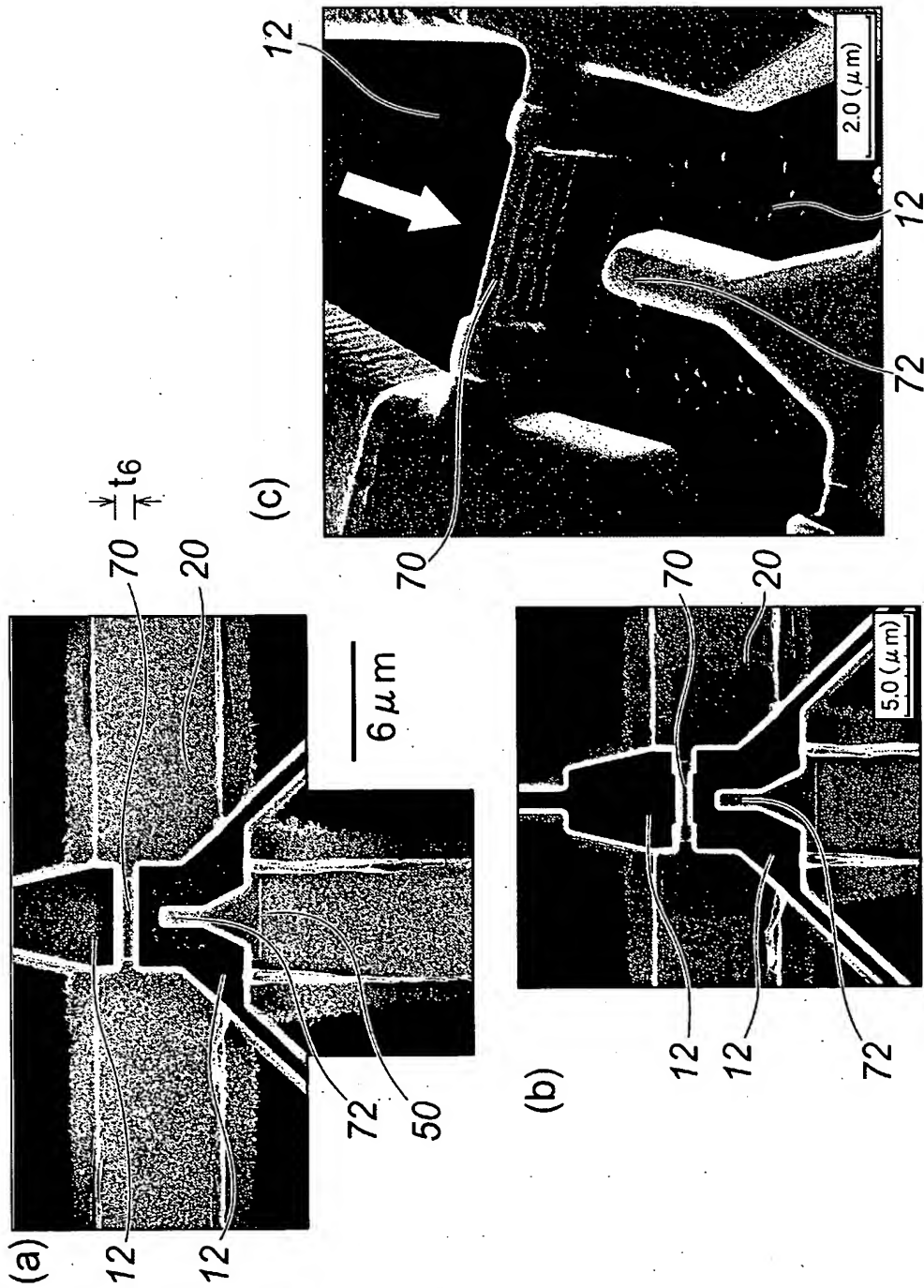
(b)



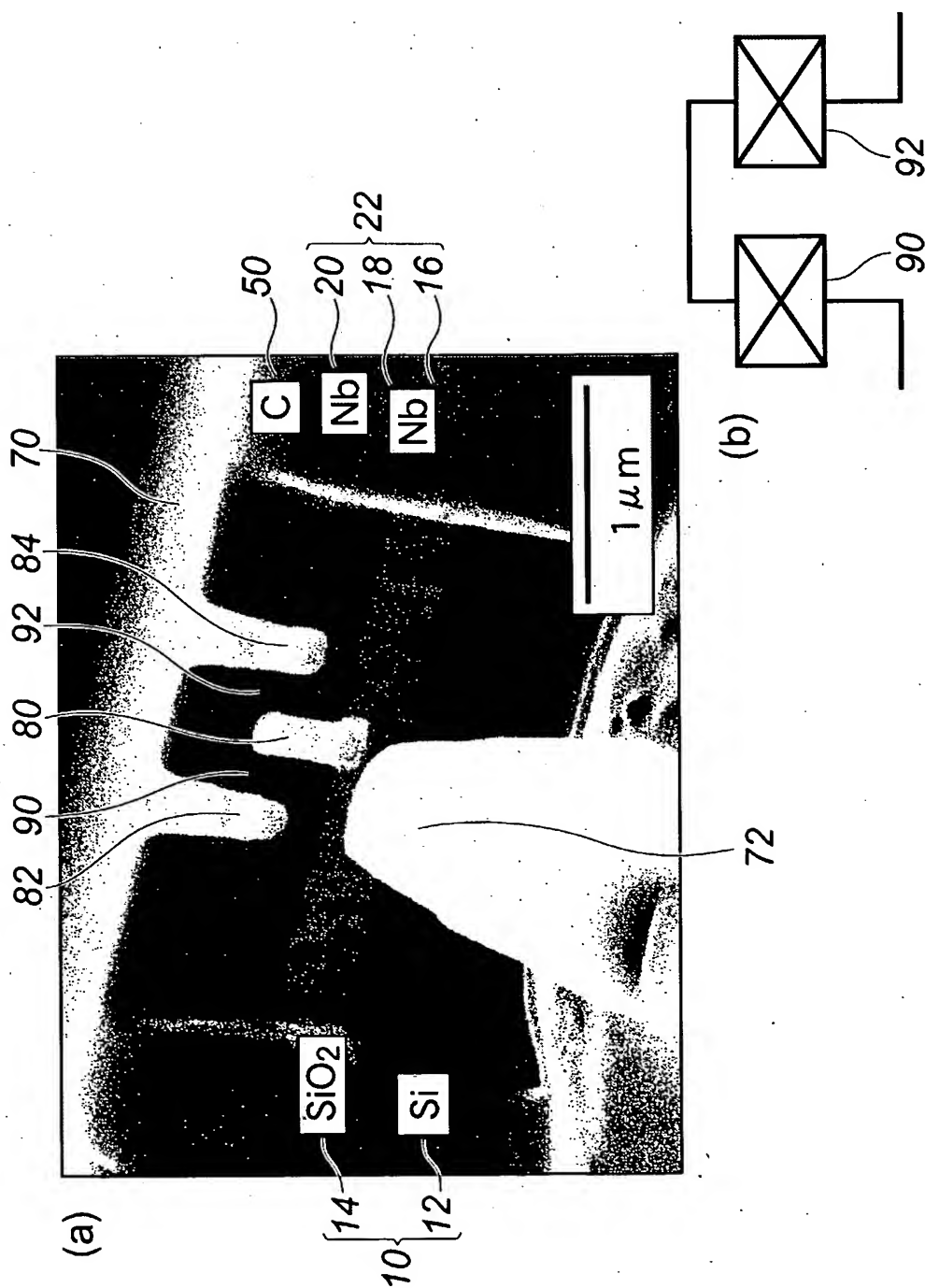
(c)



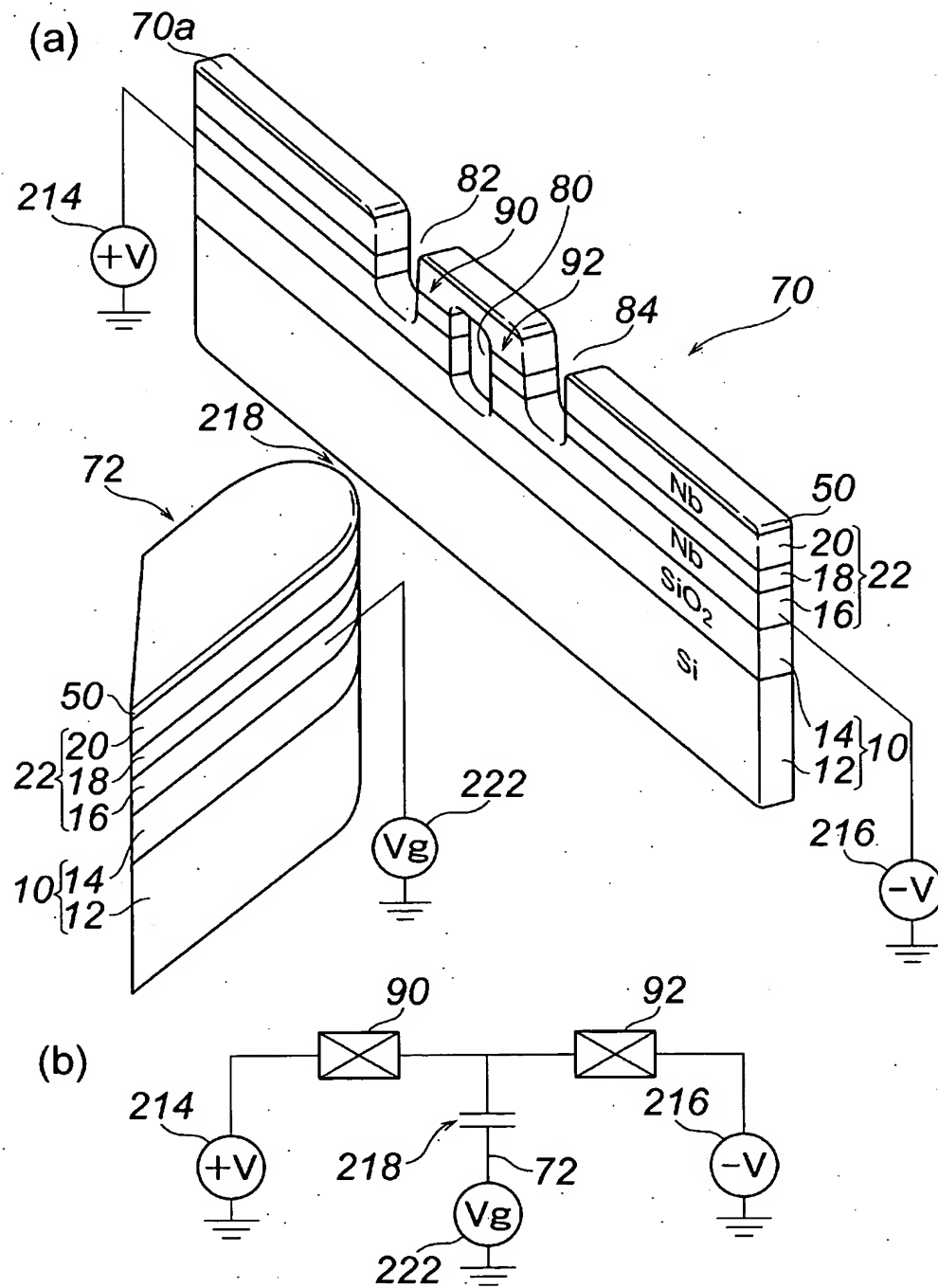
[図5]



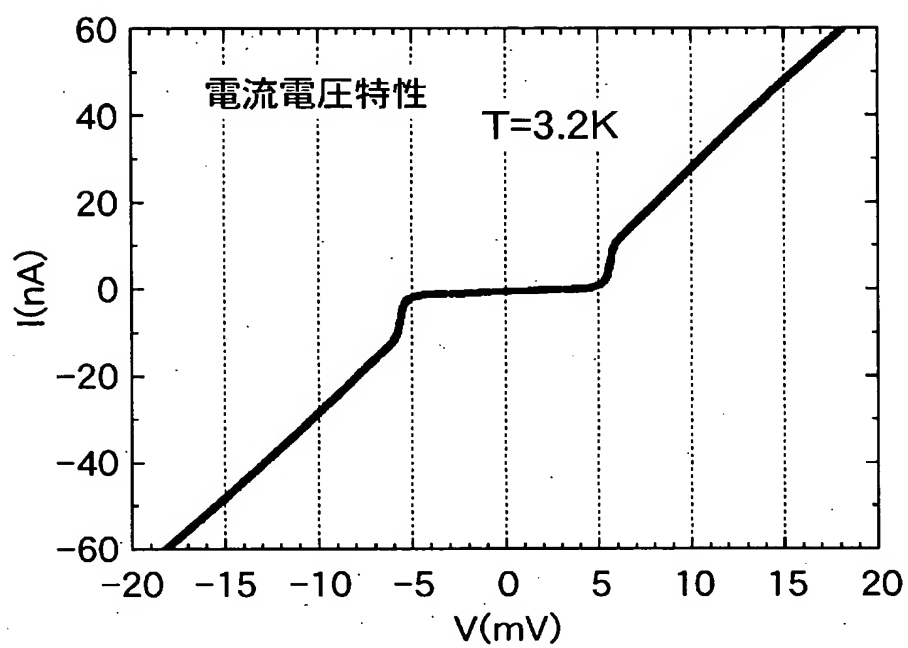
[図6]



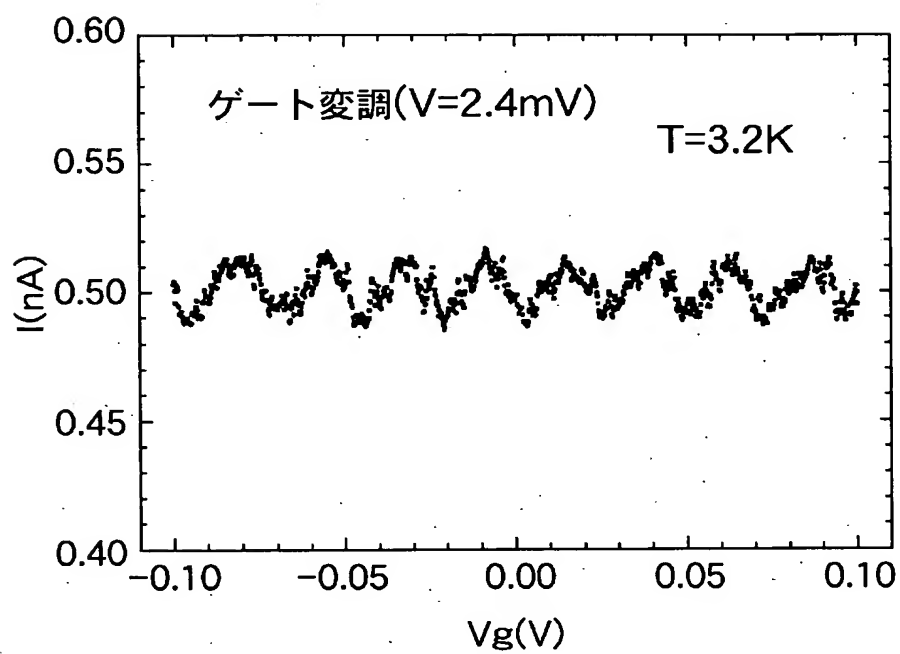
[図7]



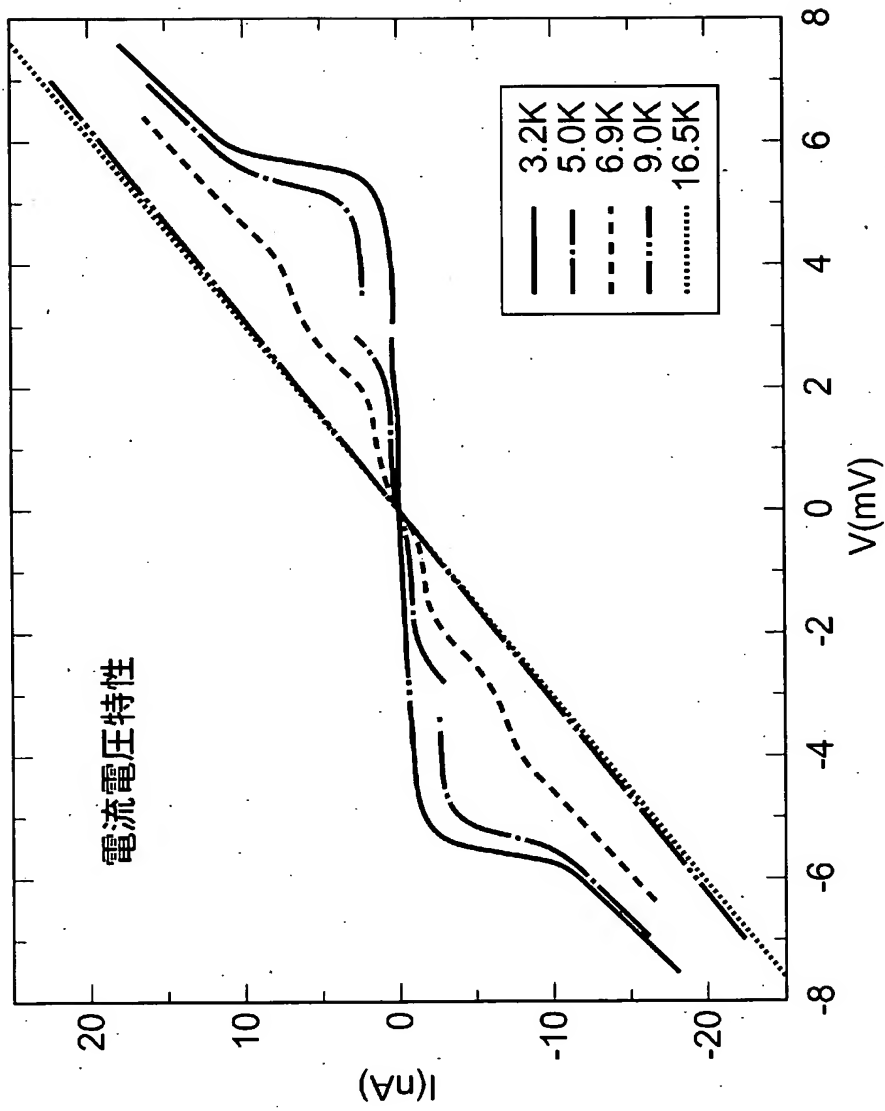
[図8]



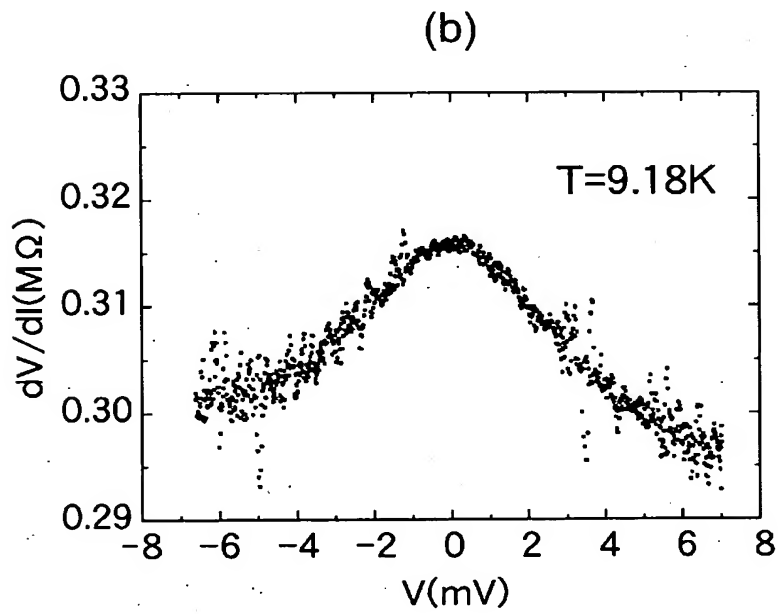
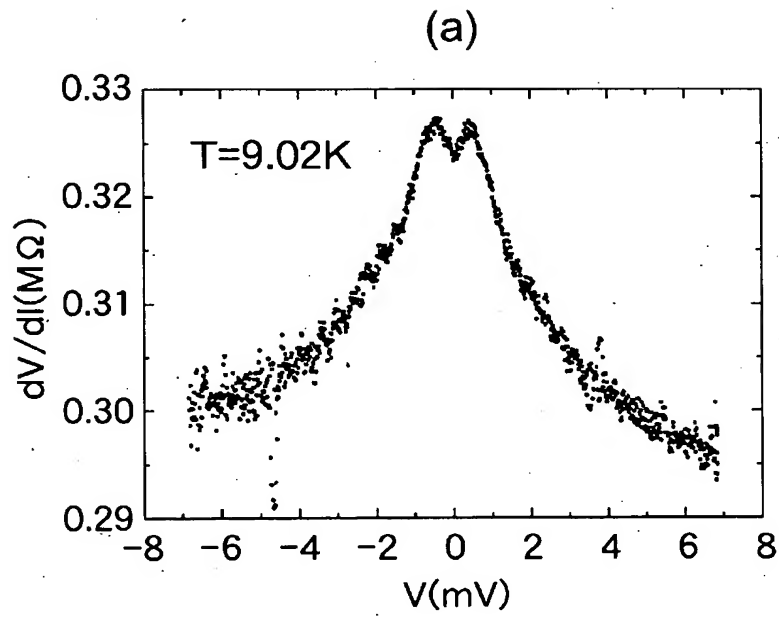
[図9]



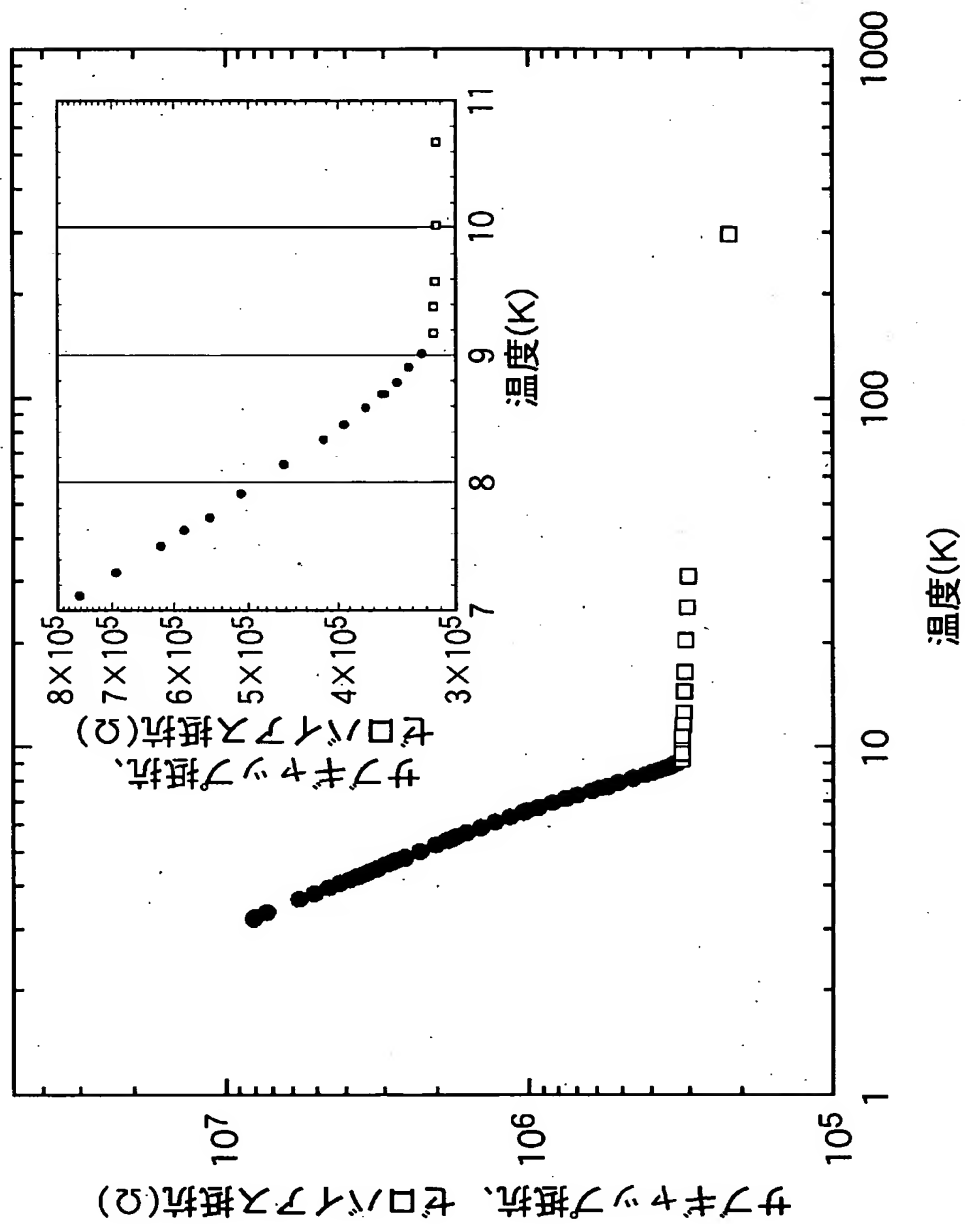
[図10]



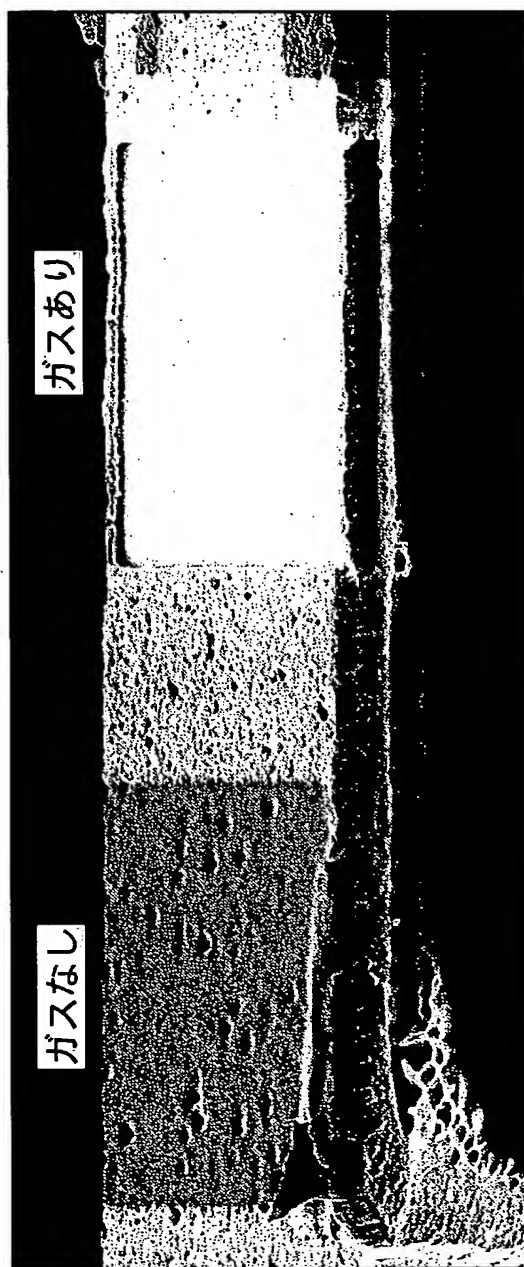
[図11]



[図12]



[図13]



集束イオンビームのイオン電流値 : 9pA
集束イオンビームの照射時間 : 5分間
集束イオンビームの照射領域 : $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$
傾き = 60度

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011071

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L39/24, H01L39/22, H01L29/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L39/24, H01L39/22, H01L29/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KIM S.-J. and YAMASHITA T., "Fabrication and characteristics of submicron tunneling junctions on high Tc superconducting c-axis thin films and single crystals", J of Appl.Phys., Vol.89, No.11, 01 June, 2001 (01.06.01), pages 7675 to 7677; Figs. 1 to 4	1-9
A	BURNELL G. et al., "Nanoscale superconductor-normal metal-superconductor junctions fabricated by focused ion beam", Physca C, Vol.372 to 378, 2002, pages 14 to 17; Fig. 1	1-9
A	JP 10-294499 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 04 November, 1998 (04.11.98), Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 November, 2004 (01.11.04)Date of mailing of the international search report
16 November, 2004 (16.11.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011071

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP 2004-296677 A (Independent Administrative Institution National Institute for Materials Science), 21 October, 2004 (21.10.04), Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-9

【書類名】 特許願

【整理番号】 RK15013J

【提出日】 平成15年 8月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 29/00

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市広沢 2 番 1 号 理化学研究所内

【氏名】 渡部 道生

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 中村 泰信

【特許出願人】

【識別番号】 000006792

【氏名又は名称】 理化学研究所

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100087000

【住所又は居所】 東京都豊島区西池袋 1-5-11-404

【弁理士】

【氏名又は名称】 上島 淳一

【電話番号】 03-5992-2315

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058609

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9207956

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微小トンネル接合回路の作製方法および微小トンネル接合回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に第 1 の金属と絶縁体と第 2 の金属とを順次に積層した 3 層構造体を形成し、

集束イオンビームを用いて前記 3 層構造体を深さ方向に切削加工して幅の狭い壁部を形成し、

集束イオンビームを用いて、前記壁部に幅方向に貫通する穴を少なくとも 1 つ以上穿設するとともに、前記壁部の上面を深さ方向に切削加工して前記穴に隣接して位置する凹所を少なくとも 1 つ以上形成し、

前記穴は第 2 の金属に入り込んだ位置から前記基板へ入り込んだ位置へ至る貫通孔であり、前記凹所は前記壁部の上面から第 1 の金属に入り込むように形成された

ことを特徴とする微小トンネル接合回路の作製方法。

【請求項 2】 基板上に第 1 の金属と絶縁体と第 2 の金属とを順次に積層した 3 層構造体を形成し、

集束イオンビームを用いて前記 3 層構造体を深さ方向に切削加工して幅の狭い壁部を形成し、

集束イオンビームを用いて、前記壁部に幅方向に貫通する穴を穿設するとともに、前記壁部の上面を深さ方向に切削加工して前記穴を挟むように隣接して位置する 2 箇所の凹所を形成し、

前記穴は第 2 の金属に入り込んだ位置から前記基板へ入り込んだ位置へ至る貫通孔であり、前記 2 箇所の凹所は前記壁部の上面から第 1 の金属に入り込むように形成された

ことを特徴とする微小トンネル接合回路の作製方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の微小トンネル接合回路の作製方法において

集束イオンビームを用いて前記 3 層構造体を深さ方向に切削加工して、前記壁

に隣接するとともに前記穴および前記 2 箇所の凹所に対向する位置に突起物を形成する

ことを特徴とする微小トンネル接合回路の作製方法。

【請求項 4】 請求項 1、請求項 2 または請求項 3 のいずれか 1 項に記載の微小トンネル接合回路の作製方法において、

前記第 1 の金属および前記第 2 の金属はニオブである

ことを特徴とする微小トンネル接合回路の作製方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の微小トンネル接合回路の作製方法において

前記集束イオンビームを用いた加工の際にフッ化キセノンガスを導入することを特徴とする微小トンネル接合回路の作製方法。

【請求項 6】 基板上に第 1 の金属と絶縁体と第 2 の金属とを順次に積層した 3 層構造体よりなる幅の狭い壁部と、

前記壁部に幅方向に貫通して穿設された少なくとも 1 つ以上の穴と、

前記壁部の上面に前記穴に隣接して形成された少なくとも 1 つ以上の凹所とを有し、

前記穴は第 2 の金属に入り込んだ位置から前記基板へ入り込んだ位置へ至る貫通孔であり、前記凹所は前記壁部の上面から第 1 の金属に入り込むように形成されている

ことを特徴とする微小トンネル接合回路。

【請求項 7】 基板上に第 1 の金属と絶縁体と第 2 の金属とを順次に積層した 3 層構造体よりなる幅の狭い壁部と、

前記壁部に幅方向に貫通して穿設された穴と、

前記壁部の上面に前記穴を挟むように隣接して形成された 2 箇所の凹所とを有し、

前記穴は第 2 の金属に入り込んだ位置から前記基板へ入り込んだ位置へ至る貫通孔であり、前記 2 箇所の凹所は前記壁部の上面から第 1 の金属に入り込むように形成されている

ことを特徴とする微小トンネル接合回路。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の微小トンネル接合回路において、さらに、前記 3 層構造体よりなり、前記壁に隣接するとともに前記穴および前記 2 箇所
の凹所に対向する位置に配置された突起物と
を有することを特徴とする微小トンネル接合回路。

【請求項 9】 請求項 6、請求項 7 または請求項 8 のいずれか 1 項に記載の
微小トンネル接合回路において、

前記第 1 の金属および前記第 2 の金属はニオブである
ことを特徴とする微小トンネル接合回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、微小トンネル接合回路の作製方法および微小トンネル接合回路に関し、さらに詳細には、単電子トランジスタなどの微小トンネル接合素子を製造する際に用いて好適な微小トンネル接合回路の作製方法および微小トンネル接合回路に関する。

【0002】

【発明の背景ならびに従来の技術】

一般に、電荷測定や量子計算を実現するための電子素子として、単電子トランジスタなどのような微小トンネル接合回路を備えた電子素子が知られている。

【0003】

【金属／絶縁体／金属】構造のように金属で絶縁体を挟み込んだサンドイッチ構造におけるトンネル接合のサイズを小さくすると、電子一個による帯電効果が重要になり、クーロン・ブロッケイド現象によって電子を一つ一つ制御するような、従来のものとは全く動作原理の異なる素子の実現できると期待されており、上記したように、トンネル接合のサイズを小さくした微小トンネル接合回路を用いた単電子トランジスタが既に開発されている。

【0004】

こうした微小トンネル接合回路に用いる金属としては、常伝導体、超伝導体、強磁性体などを用いることができる。

【0005】

【非特許文献1】

D. V. Averin and K. K. Likharev, in "Mesoscopic Phenomena in Solids," edited by B. L. Altshuler, P. A. Lee, and R. A. Webb (Elsevier Science B. V., Amsterdam, 1991), Chap. 6.

【0006】

【非特許文献2】

G. -L. Ingold and Y. V. Nazarov, in "Single Charge Tunneling," edited by H. Grabert and M. H. Devoret (Plenum Press, New York, 1992), Chap. 2.

ここで、図1には、微小トンネル接合によるクーロン・ブロッケイド現象の原理が示されており、第1の金属100と第2の金属102とによって絶縁体104を挟み込んで微小トンネル接合106を構成した場合に、

$$E_C \equiv e^2 / 2C \gg k_B T$$

E_C : 帯電エネルギー

e : 素電荷

C : 微小トンネル接合の静電容量

k_B : ボルツマン定数

T : 絶対温度

であるならば、電子一個による帯電効果が重要になり、電子のトンネルが抑制されるクーロン・ブロッケイド現象が生じる。

【0007】

ここで、微小トンネル接合106の接合面積が、 $0.1 \times 0.1 \mu\text{m}^2$ の微小トンネル接合であるならば、 E_C は1Kオーダーとなる。

【0008】

図2(a)には、上記したような微小トンネル接合により構成された微小トンネル接合回路を備えた単電子トランジスタの原理構成図が示されており、図2(b)には図2(a)の等価回路が示されている。

【0009】

図2(a)を参照しながら説明すると、この単電子トランジスタは、第1の金属200と第2の金属202とによって絶縁体204を挟み込んで第1の微小トンネル接合206を構成するとともに、第2の金属202と第3の金属208とによって絶縁体210を挟み込んで第2の微小トンネル接合212を構成している。また、第1の金属200にプラスのバイアス電圧Vを印加する第1の電圧源214と、第3の金属208にマイナスのバイアス電圧Vを印加する第2の電圧源216とを備えている。

【0010】

さらに、第2の金属202に隣接して、第2の金属202との間で平行平板コンデンサ218を構成するようにゲート電極220が配設されている。また、ゲート電極220にゲート電圧 V_g を印加する第3の電圧源222が配設されている。

【0011】

次に、図2(b)を参照しながら上記した単電子トランジスタの等価回路を説明すると、この単電子トランジスタは、第1の微小トンネル接合206と、第2の微小トンネル接合212と、第2の金属202と、ゲート電極220と、平行平板コンデンサ218と、第1の電圧源214と、第2の電圧源216と、第3の電圧源222とを有して構成されている。

【0012】

以上の構成において、はじめに、第1の微小トンネル接合206と第2の微小トンネル接合212との両方でクーロン・ブロッケイドが作用するように、第1の電圧源214、第2の電圧源216ならびに第3の電圧源222によってバイアス電圧Vとゲート電圧 V_g とを設定しておく。従って、こうした状態においては、この単電子トランジスタには電流Iは流れない。

【0013】

次に、ゲート電圧 V_g を増加させていくと、はじめに第2の微小トンネル接合212のクーロン・ブロッケイドが解除されて電子が第2の金属202へトンネルする。これと同時に、第1の微小トンネル接合206のクーロン・ブロッケイドが解除されて、この単電子トランジスタに電流 I が流れる。

【0014】

即ち、この二重の微小トンネル接合（第1の微小トンネル接合206および第2の微小トンネル接合212）とゲート電極220とを有して構成されている単電子トランジスタにおいては、

$$E_C = e^2 / 2 (C_1 + C_2 + C_g)$$

E_C ：帯電エネルギー

e ：素電荷

C_1 ：第1の微小トンネル接合206の静電容量

C_2 ：第2の微小トンネル接合212の静電容量

C_g ：平行平板コンデンサ218の静電容量

と定義する。

【0015】

ここで、バイアス電圧 V を一定に保つとともにゲート電圧 V_g を変化させると、単電子トランジスタに流れる電流 I は周期的に変動する。

【0016】

この変動の周期は、

$$C_g V_g = e$$

であり、また、低温、即ち、「 $k_B T / E_C$ 」（ k_B ：ボルツマン定数、 T ：絶対温度、 E_C ：帯電エネルギー）が小さいほど変動が幅が大きくなる。

【0017】

従来、上記したような単電子トランジスタを構成するような微小トンネル接合回路を製造するに際しては、一般には電子線リソグラフィーと斜め蒸着法とを組み合わせた手法を用いていた。

【0018】

【特許文献1】

特開平10-107340号公報

【0019】

【非特許文献3】

N. Kim et al., "Fabrication of mesoscopic superconducting Nb wires using conventional electron-beam lithographic techniques," J. Vac. Sci. Technol. B 20, 386-388 (2002).

【0020】

【非特許文献4】

P. Dubos et al., "Thermostable trilayer resist for niobium lift-off," J. Vac. Sci. Technol. B 18, 122-126 (2000).

ここで、電子線リソグラフィーと斜め蒸着法とを組み合わせた手法について説明すると、この手法は、図3に示すように、基板300上で中空に懸架されたマスク304を用いて、このマスク304に形成されたパターンの開口部304aに斜めの異なる2方向から蒸着を行うようにするものである。

【0021】

より詳細には、この手法では、基板300上にスペーサー302を介して、パターンの開口部304aを形成されたマスク304を配置する。これにより、スペーサー302により基板300上に持ち上げられて、部分的に中空に浮いたマスク304が準備されることになる。

【0022】

次に、マスク304の開口部304aを通して、ある角度を持った斜めの方向

から第一の金属膜の蒸着 306 を行った後に、第一の金属膜表面を酸化して第一の金属膜上に酸化膜バリアを形成する。さらに、マスク 304 の開口部 304a を通して第一の金属膜の蒸着 306 とは異なる角度を持った斜めの方向より第2の金属膜の蒸着 308 を行う。この第2の金属膜の蒸着 308 は、酸化膜バリアを介して第一の金属膜と 2カ所において部分的に重複するように行う。

【0023】

上記のように、斜めの異なる2方向から同じマスク 304 の開口部 304a を用いて第一の金属膜の蒸着 306 と第2の金属膜の蒸着 308 とを順次に行い、これら2度の蒸着工程の間に金属膜の酸化を行って第一の金属膜上に酸化膜バリアを形成することにより、第1の金属膜と第2の金属膜とが重複する2カ所に微小トンネル接合が形成される。

【0024】

しかしながら、上記した電子線リソグラフィーと斜め蒸着法とを組み合わせた手法を用いた微小トンネル接合回路の作製方法においては、作製することのできる回路パターンに制限があるとともに、使用することのできる金属材料に制限があるという問題点があった。

【0025】

即ち、電子線リソグラフィーと斜め蒸着法とを組み合わせた手法を用いた微小トンネル接合回路の作製方法によっては、微細かつ複雑な回路パターンを作製することは困難であるという問題点があった。

【0026】

また、斜め蒸着法において蒸着する金属がアルミニウム (Al) である場合には、アルミニウムが比較的軽い金属であるため問題ないが、斜め蒸着法において蒸着する金属としてアルミニウムよりも重い金属を用いる場合には、蒸着中にマスクの中空に浮いた部分が、蒸着された金属の重さでつぶれてしまうことがあった。

【0027】

さらに、ニオブ (Nb) などについては、蒸着中の不純物 (例えば、マスクか

ら出てくる。)による、品質劣化が著しいという問題点があった。

【0028】

なお、アルミニウムの超伝導転移温度 (T_c) は 1.2 K であるが、ニオブの超伝導転移温度 (T_c) は 9.2 K であるので、微小トンネル接合回路を構成する金属としてニオブを用いることへの強い要求がある。

【0029】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記したような発明の背景ならびに従来の技術の有する問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、作製する回路パターンの制限を大幅に緩和することができるようにした微小トンネル接合回路の作製方法および微小トンネル接合回路を提供しようとするものである。

【0030】

また、本発明の目的とするところは、使用する金属材料の制限を大幅に緩和することができるようにした微小トンネル接合回路の作製方法および微小トンネル接合回路を提供しようとするものである。

【0031】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明のうち請求項 1 に記載の発明は、基板上に第 1 の金属と絶縁体と第 2 の金属とを順次に積層した 3 層構造体を形成し、集束イオンビームを用いて上記 3 層構造体を深さ方向に切削加工して幅の狭い壁部を形成し、集束イオンビームを用いて、上記壁部に幅方向に貫通する穴を少なくとも 1 つ以上穿設するとともに、上記壁部の上面を深さ方向に切削加工して上記穴に隣接して位置する凹所を少なくとも 1 つ以上形成し、上記穴は第 2 の金属に入り込んだ位置から上記基板へ入り込んだ位置へ至る貫通孔であり、上記凹所は上記壁部の上面から第 1 の金属に入り込むように形成されたものである。

【0032】

従って、本発明のうち請求項 1 に記載の発明によれば、上記穴と上記凹所との間に微小トンネル接合を形成することができる。

【0033】

また、本発明のうち請求項 2 に記載の発明は、基板上に第 1 の金属と絶縁体と第 2 の金属とを順次に積層した 3 層構造体を形成し、集束イオンビームを用いて上記 3 層構造体を深さ方向に切削加工して幅の狭い壁部を形成し、集束イオンビームを用いて、上記壁部に幅方向に貫通する穴を穿設するとともに、上記壁部の上面を深さ方向に切削加工して上記穴を挟むように隣接して位置する 2 箇所の凹所を形成し、上記穴は第 2 の金属に入り込んだ位置から上記基板へ入り込んだ位置へ至る貫通孔であり、上記 2 箇所の凹所は上記壁部の上面から第 1 の金属に入り込むように形成されたものである。

【0034】

従って、本発明のうち請求項 2 に記載の発明によれば、上記穴と上記 2 箇所の凹所との間にそれぞれ微小トンネル接合を形成することができる。

【0035】

また、本発明のうち請求項 3 に記載の発明は、本発明のうち請求項 2 に記載の発明において、集束イオンビームを用いて上記 3 層構造体を深さ方向に切削加工して、上記壁に隣接するとともに上記穴および上記 2 箇所の凹所に対向する位置に突起物を形成するものである。

【0036】

従って、本発明のうち請求項 3 に記載の発明によれば、2 箇所の微小トンネル接合に隣接して電極を形成することができる。

【0037】

また、本発明のうち請求項 4 に記載の発明は、本発明のうち請求項 1、請求項 2 または請求項 3 のいずれか 1 項に記載の発明において、上記第 1 の金属および上記第 2 の金属としてニオブを用いるようにしたものである。

【0038】

また、本発明のうち請求項 5 に記載の発明は、本発明のうち請求項 4 に記載の発明において、上記集束イオンビームを用いた加工の際にフッ化キセノンガスを導入するようにしたものである。

【0039】

また、本発明のうち請求項 6 に記載の発明は、基板上に第 1 の金属と絶縁体と

第2の金属とを順次に積層した3層構造体よりなる幅の狭い壁部と、上記壁部に幅方向に貫通して穿設された少なくとも1つ以上の穴と、上記壁部の上面に上記穴に隣接して形成された少なくとも1つ以上の凹所とを有し、上記穴は第2の金属に入り込んだ位置から上記基板へ入り込んだ位置へ至る貫通孔であり、上記凹所は上記壁部の上面から第1の金属に入り込むように形成されているものである。

【0040】

従って、本発明のうち請求項6に記載の発明によれば、上記穴と上記凹所との間に微小トンネル接合を形成した微小トンネル接合回路を得ることができる。

【0041】

また、本発明のうち請求項7に記載の発明は、基板上に第1の金属と絶縁体と第2の金属とを順次に積層した3層構造体よりなる幅の狭い壁部と、上記壁部に幅方向に貫通して穿設された穴と、上記壁部の上面に上記穴を挟むように隣接して形成された2箇所の凹所とを有し、上記穴は第2の金属に入り込んだ位置から上記基板へ入り込んだ位置へ至る貫通孔であり、上記2箇所の凹所は上記壁部の上面から第1の金属に入り込むように形成されているようにしたものである。

【0042】

従って、本発明のうち請求項7に記載の発明によれば、上記穴と上記2箇所の凹所との間にそれぞれ微小トンネル接合を形成した微小トンネル接合回路を得ることができる。

【0043】

また、本発明のうち請求項8に記載の発明は、本発明のうち請求項7に記載の発明において、さらに、上記3層構造体よりなり、上記壁に隣接するとともに上記穴および上記2箇所の凹所に対向する位置に配置された突起物を有するようにしたものである。

【0044】

従って、本発明のうち請求項8に記載の発明によれば、2箇所の微小トンネル接合に隣接して電極を形成することができる。

【0045】

また、本発明のうち請求項 9 に記載の発明は、本発明のうち請求項 6、請求項 7 または請求項 8 のいずれか 1 項に記載の発明において、上記第 1 の金属および上記第 2 の金属としてニオブを用いるようにしたものである。

【0046】

【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明による微小トンネル接合回路の作製方法および微小トンネル接合回路の実施の形態の一例を詳細に説明するものとする。なお、本明細書における説明ならびに添付の図面において、それぞれ同一あるいは相当する構成や内容については、それぞれ同一の符号を用いて示すことにより、その構成ならびに作用に関する重複する説明は省略する。

【0047】

また、以下に説明する実施の形態においては、金属としてニオブを用いたニオブ系のジョセフソン素子（非常に薄い絶縁膜（厚さがナノメートルオーダーである。）を 2 枚の超伝導体薄膜でサンドイッチにした構造の素子をジョセフソン素子という。）よりなる単電子トランジスタを作製する場合について説明する。作製されたニオブ系の単電子トランジスタにおいては、後述するように、単電子トランジスタとして正しく動作すること、そして、ニオブが劣化していないことが確認された。

【0048】

以下、本発明による微小トンネル接合回路の作製方法により、金属としてニオブを用いたニオブ系のジョセフソン素子よりなる単電子トランジスタを作製する場合について具体的に説明する。

【0049】

まず、はじめに、厚さ t_1 が $650\text{ }\mu\text{m}$ のシリコン (Si) 基板 12 上に、酸化膜として厚さ t_2 が $0.3\text{ }\mu\text{m}$ の SiO_2 膜 14 を形成した基板 10 を準備する（図 4 (a) 参照）。

【0050】

次に、スパッタリングの手法を用いて、基板10のSiO₂膜14上に厚さ t_3 が0.3 μ mのニオブ層16を形成し、ニオブ層16の上に厚さ t_4 が0.01 μ mのアルミニウム酸化物層18を形成し、アルミニウム酸化物層18の上に厚さ t_5 が0.3 μ mのニオブ層20を形成する(図4(b)参照)。なお、アルミニウム酸化物層18については、厚さが0.001 μ mのAl₂O₃層を含むアルミニウムにより構成されている。

【0051】

これにより、基板10のSiO₂膜14上に、[厚さ0.3 μ mのニオブ層16/厚さ0.01 μ mのアルミニウム酸化物層18(厚さ0.001 μ mのAl₂O₃を含む。)/厚さ0.3 μ mのニオブ層20]の3層構造体22が形成されることになる。

【0052】

なお、ニオブ層16とニオブ層20とは微小トンネル接合における金属として機能し、アルミニウム酸化物層18は微小トンネル接合における絶縁体として機能する。

【0053】

次に、フォトリソグラフィーとArイオン・ミリングとの手法を用いて、10 μ mスケールで3層構造体22に対して矢印A方向(深さ方向)に切削加工を行う。即ち、フォトリソグラフィーとArイオン・ミリングとの手法により基板10に形成された3層構造体22をシリコン基板10に到達するまで切削加工して、10 μ mスケールで大まかな立体構造を形成する。

【0054】

次に、公知の集束イオンビーム装置(FIB: Focused Ion Beam)を用いて、集束イオンビーム装置から出射された集束イオンビームを10 μ mスケールで大まかに形成された立体構造に照射して、集束イオンビームにより10 μ mスケールで大まかに形成された立体構造を0.1 μ mスケールで精密に切削加工する。

【0055】

ここで、上記したフォトリソグラフィーとA rイオン・ミリングとの手法や集束イオンビームの照射により3層構造体22に対して切削加工を行って形成する立体構造とは、壁部70と突起部72とを備えた図5(c)に示す立体構造である。また、図4(c)には、図5(c)に示す立体構造をA方向から見た場合の概略図が示されている。

【0056】

なお、この実施の形態において用いた集束イオンビーム装置は、ガリウムイオン源からイオンビームを取り出して5~10 nmに集束させた上で、集束させたイオンビーム、即ち、集束イオンビームを試料（この実施の形態においては、3層構造体22を形成された基板10である。）に照射することのできる装置である。イオンビームと試料の相互作用によって、「観る機能」と「削る機能」と「付ける機能」との三種類の機能が実現される。

【0057】

上記した実施の形態においては、上記機能のうち「削る機能」を利用している。この「削る機能」について説明すると、「観る機能」として用いるときよりもイオンビームのエネルギーを増やして試料に照射し、試料に照射されるイオンビームの照射位置を走査することによって、イオンビームにより試料を自由に削ることが可能となる。試料の加工したい部分にだけイオンビームを走査させることで、マスクを使わずに自由な形状の加工が可能となる。そして、「観る機能」と併用することによって、観察しながら好きな部分を削るといった作業が可能となる。

【0058】

なお、「観る機能」について説明すると、ガリウムイオンビームを試料に照射すると、試料が励起されて二次電子が放出されることになり、イオンビームを試料上で走査させながら発生する二次電子を捉えることによって、試料の表面状態を観察することができるものである。

【0059】

ここで、図5 (a) (b) (c) および図6 (a) に示す電子顕微鏡写真ならびに図7 (a) に示す立体構造の概念図を参照しながら、 $10\text{ }\mu\text{m}$ スケールで大まかに形成された立体構造を、集束イオンビームにより $0.1\text{ }\mu\text{m}$ スケールで切削加工する処理の詳細について説明する。なお、図5 (a) ならびに図5 (b) は、図4 (c) と同様に図5 (c) に示す立体構造をA方向から見た場合の電子顕微鏡写真であり、また、図5 (c) は立体構造の上方斜視における電子顕微鏡写真であり、また、図6 (a) は図5 (c) における壁部70と突起部72とを拡大して示した電子顕微鏡写真であり (図6 (b) は壁部70と突起部72とより構成される微小トンネル接合回路の等価回路である。)、また、図7 (a) は壁部70と突起部72とより構成される微小トンネル接合回路により構成した単電子トランジスタの概念構成説明図である (図7 (b) は図7 (a) の等価回路である。)。

【0060】

まず、切削加工する際における壁部70の上面70aや突起部72の上面72aの損傷を防止するために、立体構造の壁部70や突起部72が形成される3層構造体22の上面の領域B (図4 (c) 参照) にカーボン保護膜50を堆積させ、その後に荒削りを行う (図5 (a) 参照)。この荒削りによりシリコン基板12に到達するまで切削加工して、壁部70を形成するとともに、壁部70に隣接して突起部72を形成する。なお、この荒削りの際における集束イオンビームのイオン電流値は、例えば、 1.3 nA である。

【0061】

次に、壁部70の幅 t_6 を狭くするように切削加工を行い、壁部70の幅 t_6 を $0.1\text{ }\mu\text{m}$ スケールの薄さとする (図5 (b) 参照)。なお、この切削加工の際における集束イオンビームのイオン電流値は、例えば、 9 pA である。

【0062】

次に、壁部70に対して、幅 t_6 方向に貫通する穴80を穿設するとともに、壁部70の上面70aを矢印A方向に切削加工して2箇所の凹所82, 84を形成する (図5 (c)、図6 (a) ならびに図7 (a) 参照)。なお、この切削加工の際における集束イオンビームのイオン電流値は、例えば、 9 pA である。

【0063】

具体的には、穴80ならびに凹所82、84は突起部72と対向する位置に形成されており、穴80はニオブ層20に入り込んだ位置からSiO₂層へ入り込んだ位置へ至る貫通孔である。また、凹所82、84は穴80を挟むようにして穴80に隣接して位置しており、いずれの凹所82、84も、壁部70の上面70aからニオブ層16に入り込むように形成されている。

【0064】

ここで、穴80と凹所82との間においては、金属であるニオブ層16とニオブ層20とによって絶縁体であるアルミ酸化物層18を挟み込んだ第1微小トンネル接合90が形成されており、穴80と凹所84との間においては、金属であるニオブ層16とニオブ層20とによって絶縁体であるアルミ酸化物層18を挟み込んだ第2微小トンネル接合92が形成されていて、ジョセフソン素子が構成されている。図6(b)には、上記した第1微小トンネル接合90と第2微小トンネル接合92との等価回路が示されている。

【0065】

従って、例えば、図7(a)に示すように、壁部70の凹所82側の端部に対してニオブ層16にプラスのバイアス電圧Vを印加する第1の電圧源214を接続し、また、壁部70の凹所84側の端部に対してニオブ層16にマイナスのバイアス電圧Vを印加する第2の電圧源216を接続し、また、突起部72に対してニオブ層16にゲート電圧V_gを印加する第3の電圧源222を接続することにより、図7(b)の等価回路に示す単電子トランジスタを構成できる。なお、壁70に対して間隙を開けて形成される突起部72は、ゲート電極として機能することになり、壁70と突起部72とにより平行平板コンデンサ218が構成されることになる。

【0066】

なお、上記したフォトリソグラフィーとArイオン・ミリングとの手法や集束イオンビームの照射により3層構造体22に対して切削加工を行って壁70や突起物72を形成したり、壁70に穴80や凹所82、84を形成する際に出る切

削カスが、ジョセフソン結合たる第1微小トンネル接合90と第2微小トンネル接合92とを短絡する恐れがある。

【0067】

このため、この実施の形態においては、微小トンネル接合たるジョセフソン接合を短絡する可能性がある上記した切削カスを陽極酸化して絶縁体とし、当該切削カスが電気伝導へ寄与することがないようにしている。なお、切削カスの陽極酸化には、従来より公知の技術を適用することができる。

【0068】

次に、図7(a)に示すようにして形成された単電子トランジスタを用いて行った測定結果について説明する。

【0069】

作製された単電子トランジスタの電流電圧特性を測定したところ(図8参照)、超伝導ギャップ(中央の平らな部分)が見られ、その幅はニオブの微小トンネル接合2つ分に対応する。従って、作製された単電子トランジスタには、第1微小トンネル接合90と第2微小トンネル接合92との二重超伝導トンネル接合ができていることがわかる。

【0070】

また、バイアス電圧を固定してゲート電圧を変化させたときに、電流が周期的に変動する(図9参照)。従って、作製された単電子トランジスタにおいては、ゲートが機能していることがわかる。

【0071】

これらのことより、金属としてニオブを用いた単電子トランジスタができていることが確認された。

【0072】

なお、上記の測定には、簡易的な冷凍機を用いた。簡易的な冷凍機の最低温度(3.2 K)では、 $k_B T$ と E_C は同程度である。そのため観測されたゲート変調の変調幅が小さいものとなっている。

【0073】

ここで、劣化したニオブの超伝導転移温度 (T_C) や超伝導ギャップは、バルクのニオブの値よりも小さくなることが知られている。このような劣化は、電子線リソグラフィーと斜め蒸着法とを組み合わせた手法を用いて作製されたニオブ膜について報告されている。

【0074】

そこで、作製された単電子トランジスタの温度依存性を調べることにより、作製された単電子トランジスタの品質を評価する (図10参照)。

【0075】

即ち、最低温度での超伝導ギャップは、微小トンネル接合1個につき3 mV弱である。この値は、フォトリソグラフィーで作製された高品質な微小トンネル接合の値と同程度である。

【0076】

また、微分抵抗 (dV/dI) を吟味することにより得られた超伝導転移温度 (T_C) は 9.1 ± 0.2 K である (図11 (a) (b) 参照)。これは誤差の範囲内で、バルクの超伝導転移温度 (T_C) の値である 9.2 K と一致する。

【0077】

これらのことより、作製された単電子トランジスタにおいては、作製の途中で劣化がない高品質なニオブが得られていることがわかる。

【0078】

ところで、微分抵抗 (dV/dI) に関する解析の詳細は、次の通りである。即ち、図11 (a) (b) は、9.02 K (図11 (a)) と 9.18 K (図11 (b)) での微分抵抗-電圧のグラフである。二つの図に質的違いがあることは明らかであるので、9.02 K と 9.18 K の間に超伝導転移温度 (T_C) があると考え、さらに温度計の誤差を考慮すると、

$$T_C = 9.1 \pm 0.2 \text{ K}$$

と結論することができる。

【0079】

さらに、図12は、超伝導転移温度 (T_C) を境に低温側ではサブギャップ抵抗、高温側ではゼロバイアス抵抗を温度の関数としてプロットしたものである。図10(a)(b)を参照しての超伝導転移温度 (T_C) の決定が、理にかなったものであることが裏付けられている。なお、ここで、サブギャップ抵抗は、 V/I の最大値として定義した。なお、ゼロバイアス抵抗は、 $V=0$ での微分抵抗と考えればよい。

【0080】

なお、上記した実施の形態は、以下の(1)乃至(6)に説明するように適宜に変形してもよい。

【0081】

(1) 上記した実施の形態においては、穴80を挟むようにして2箇所の凹所82, 84を形成したが、凹所は2箇所に限られものではなく、凹所82または凹所84のいずれか1箇所のみ形成するようにしてもよい。なお、凹所82のみを形成した場合には、例えば、第1の電圧源214はニオブ層16に接続するとともに第2の電圧源216はニオブ層20に接続すればよく、一方、凹所84のみを形成した場合には、例えば、第1の電圧源214はニオブ層20に接続するとともに第2の電圧源216はニオブ層16に接続すればよい。

【0082】

要するに、壁部70に穴80のように形成した穴に隣接して、凹所82や凹所84のような凹所を形成することにより、穴と凹所との間に微小トンネル接合が形成されることになるので、本発明においては、穴や凹所の数は特に限定されるものではない。例えば、壁に複数の穴を形成する場合には、それぞれの穴に対して当該穴に隣接して凹所を1つ形成したり、あるいは、それぞれの穴に対して当該穴を挟んで隣接して凹所を2つ形成することができる。なお、3層構造体22に各電圧源を接続する際には、その接続する層は適宜変更すればよい。

【0083】

(2) 上記した実施の形態においては、微小トランジスタ接合における金属と

してニオブを用いたが、これに限られるものではないことは勿論であり、アルミニウムなどの他の金属を用いるようにしてよいことは勿論である。

【0084】

(3) 上記した実施の形態においては、微小トランジスタ接合における絶縁体としてアルミニウム酸化物を用いたが、これに限られるものではないことは勿論であり、他の金属酸化物などを用いるようにしてよいことは勿論である。

【0085】

(4) 上記した実施の形態においては、微小トランジスタ接合回路の一例として単電子トランジスタについて説明したが、これに限られるものではないことは勿論であり、種々の微小トンネル接合回路を作製することができる。

【0086】

(5) 上記した実施の形態においては、フォトリソグラフィーとArイオン・ミリングとの手法や集束イオンビームの照射により3層構造体22に対して切削加工を行って壁70や突起物72を形成したり、壁70に穴80や凹所82、84を形成する際に出る切削カスを陽極酸化して絶縁体とすることにより、当該切削カスによる微小トンネル接合たるジョセフソン接合の短絡の可能性を排除するようにしたが、集束イオンビームの照射による切削加工を行っている際にフッ化キセノン(XeF_2)ガスを導入するようにした場合には、陽極酸化により絶縁体としなければならないニオブの厚さを小さくすることができるようになり、その結果、微小トンネル接合の精度を向上することができるようになる。

【0087】

なお、集束イオンビームの照射による切削加工を行っている際におけるフッ化キセノンガスを導入は、例えば、切削カスを陽極酸化する工程の直前などに行うようにすることができる。

【0088】

以下に説明する本願発明者の実験結果から明らかなように、フッ化キセノンガスを導入しながら集束イオンビームの照射による切削加工を行うと、ニオブ(Nb)の加工速度が著しく速くなる(具体的には、フッ化キセノンガスを導入しない場合の100倍またはそれ以上の速さとなる。)のに対して、アルミニウム(

A1) の加工速度はほとんど変わらない。この理由は、フッ化キセノンガスがニオブと化学的に反応し、ニオブを取り除いたためと考えられる。

【0089】

従って、上記したように切削カスを陽極酸化する前に、微小トンネル接合の近傍をフッ化キセノンガスを導入しながら、非常に弱い集束イオンビームの照射により僅かに切削加工することにより、微小トンネル接合を短絡する切削カスの大部分を取り除くことが可能となる。

【0090】

このことによって、陽極酸化により絶縁体としなければならないニオブの厚さを小さくすることができるようになり、その結果、微小トンネル接合の精度を向上することができるようになる。

【0091】

なお、本願発明者の実験は、以下の通りである。即ち、上記した実施の形態において用いたニオブ／アルミニウム／ニオブの3層構造体22と同様な3層構造体を用意し、その一部である「 $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ 」の領域に対して、イオン電流値9 pAの集束イオンビームを5分間照射して切削加工を行った。なお、イオン電流値9 pAの集束イオンビームの5分間照射は、フッ化キセノンガスを導入しない場合とフッ化キセノンガスを導入した場合との2つの場合について行った。

【0092】

まず、フッ化キセノンガスを導入しない場合について説明すると、イオン電流値9 pAという電流値は非常に弱いため、集束イオンビームを照射された3層構造体の表面、即ち、ニオブの層にはほとんど変化がなかった（図13の左図（ガスなし）参照。）。

【0093】

一方、フッ化キセノンガスを導入しながら切削加工を行った場合には、3層構造体の表面のニオブの層が完全に除去されて、アルミニウムの層が表面に出ていた（図13の右図（ガスあり）参照。）。アルミニウムの層はニオブの層に比べて非常に薄い、アルミニウムの層にはほとんど変化が見られない。

【0094】

このことから、集束イオンビームの照射の際にフッ化キセノンガスを導入すると、ニオブの切削速度は著しく大きくなるが、その一方で、アルミニウムはほとんど変化しないことが判る。

【0095】

(6) 上記した実施の形態ならびに上記 (1) 乃至 (5) に示す変形例は、適宜に組み合わせるようにしてもよい。

【0096】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように構成されているので、作製する回路パターンの制限を大幅に緩和することができるようにした微小トンネル接合回路の作製方法および微小トンネル接合回路を提供することができるという優れた効果を奏する。

【0097】

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、使用する金属材料の制限を大幅に緩和することができるようにした微小トンネル接合回路の作製方法および微小トンネル接合回路を提供することができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

微小トンネル接合によるクーロン・ブロッケイド現象の原理の説明図である。

【図2】

(a) は微小トンネル接合により構成された微小トンネル接合回路を備えた単電子トランジスタの原理構成図であり、(b) は (a) の等価回路である。

【図3】

電子線リソグラフィと斜め蒸着法とを組み合わせた微小トンネル接合の作製の手法の説明図である。

【図4】

本発明による微小トンネル接合回路の作製方法の説明図であり、(a) は基板の構成を示し、(b) は基板上に形成された3層構造体の構成を示し、(c) は

図5 (c) に示す立体構造を (b) のA方向から見た場合の概略図である。

【図5】

(a) ならびに (b) は図4 (b) のA方向から立体構造の電子顕微鏡写真であり、(c) は立体構造の上方斜視における電子顕微鏡写真である。

【図6】

(a) は図5 (c) における壁部と突起部とを拡大して示した電子顕微鏡写真であり、(b) は壁部と突起部とより構成される微小トンネル接合回路の等価回路である。

【図7】

(a) は壁部と突起部とより構成される微小トンネル接合回路により構成した単電子トランジスタの概念構成説明図であり、(b) は (a) の等価回路である。

【図8】

本発明により作製された単電子トランジスタの電流電圧特性の測定結果を示すグラフである。

【図9】

本発明により作製された単電子トランジスタにおいて、バイアス電圧を固定してゲート電圧を変化させたときにおけるゲート変調の測定結果を示すグラフである。

【図10】

本発明により作製された単電子トランジスタの温度依存性を示すための電流電圧特性の測定結果を示すグラフである。

【図11】

本発明により作製された単電子トランジスタについて、(a) は9.02 Kのときの微分抵抗 (dV/dI) の変化を示すグラフであり、(b) は9.18 Kのときの微分抵抗 (dV/dI) の変化を示すグラフである。

【図12】

本発明により作製された単電子トランジスタの低温電気伝導測定の測定結果を示すグラフである。

【図13】

ニオブ／アルミニウム／ニオブの3層構造体を試料として用い、試料の一部である「 $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ 」の領域に対して、イオン電流値 9 pA の集束イオンビームを5分間照射して切削加工を行った実験の実験結果を示す顕微鏡写真であり、試料を60度傾けて撮影したものである。左図（ガスなし）は、イオン電流値 9 pA の集束イオンビームの5分間照射の際にフッ化キセノンガスを導入しない場合である。右図（ガスあり）は、イオン電流値 9 pA の集束イオンビームの5分間照射の際にフッ化キセノンガスを導入した場合である。

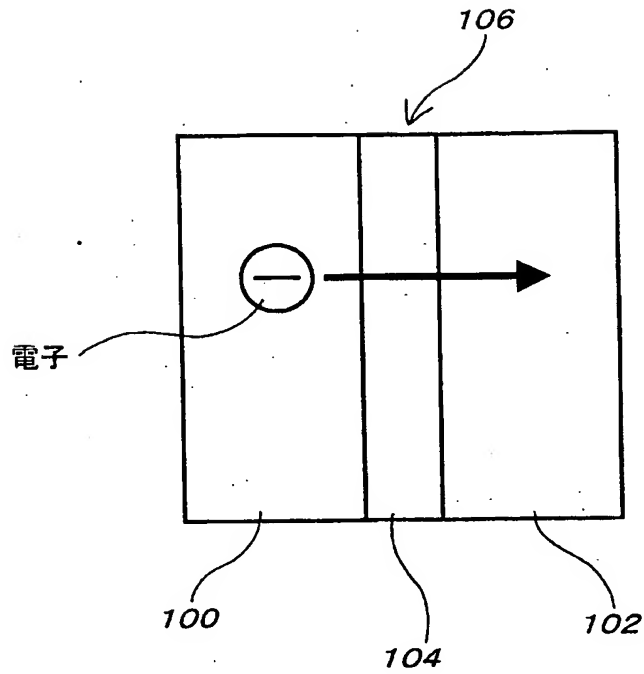
【符号の説明】

10	基板
12	シリコン (Si) 基板
14	SiO_2 膜
16	ニオブ層
18	アルミニウム酸化物層
20	ニオブ層
22	3層構造体
50	カーボン保護膜
70	壁部
70a	上面
72	突起部
72s	上面
80	穴
82	凹所
84	凹所
90	第1微小トンネル接合
92	第2微小トンネル接合

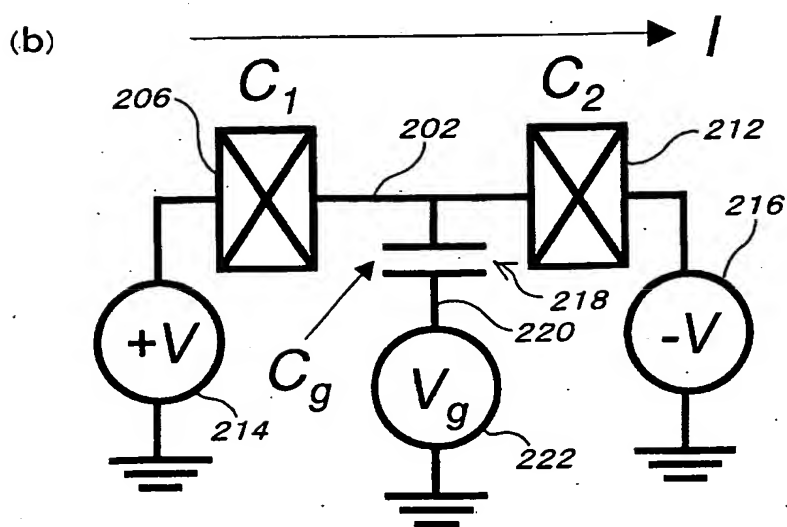
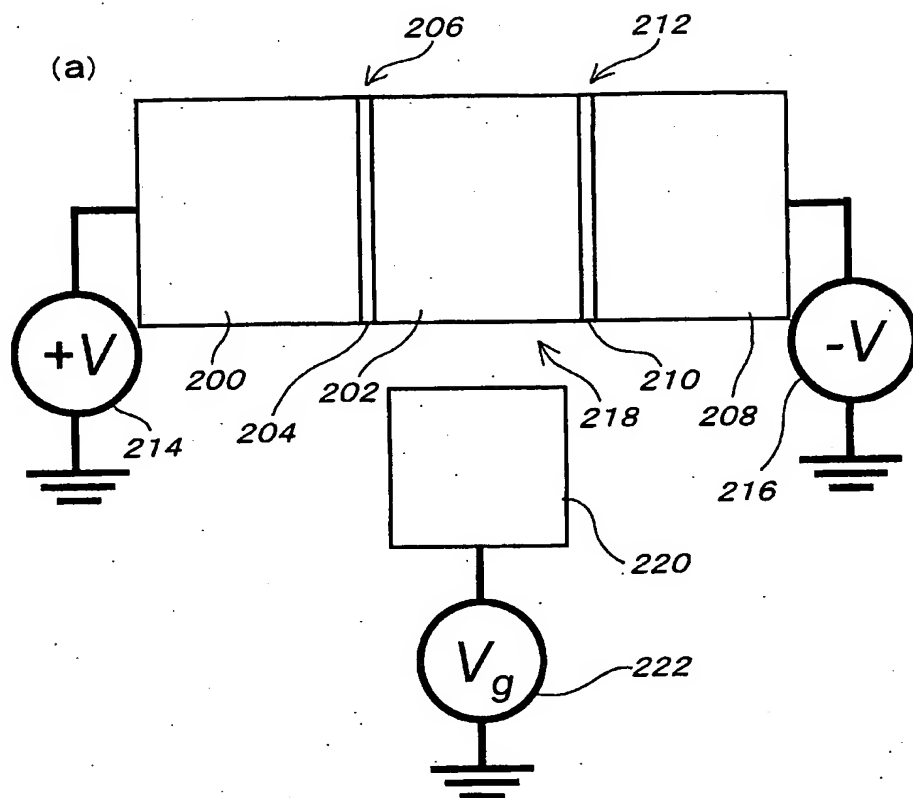
【書類名】

図面

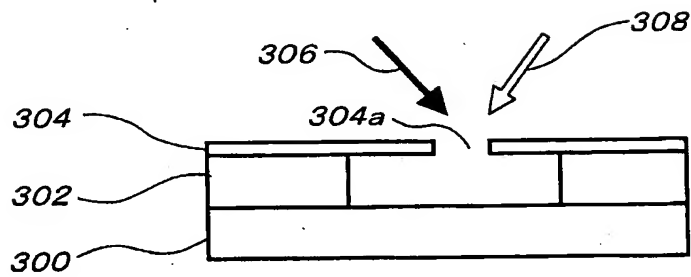
【図1】



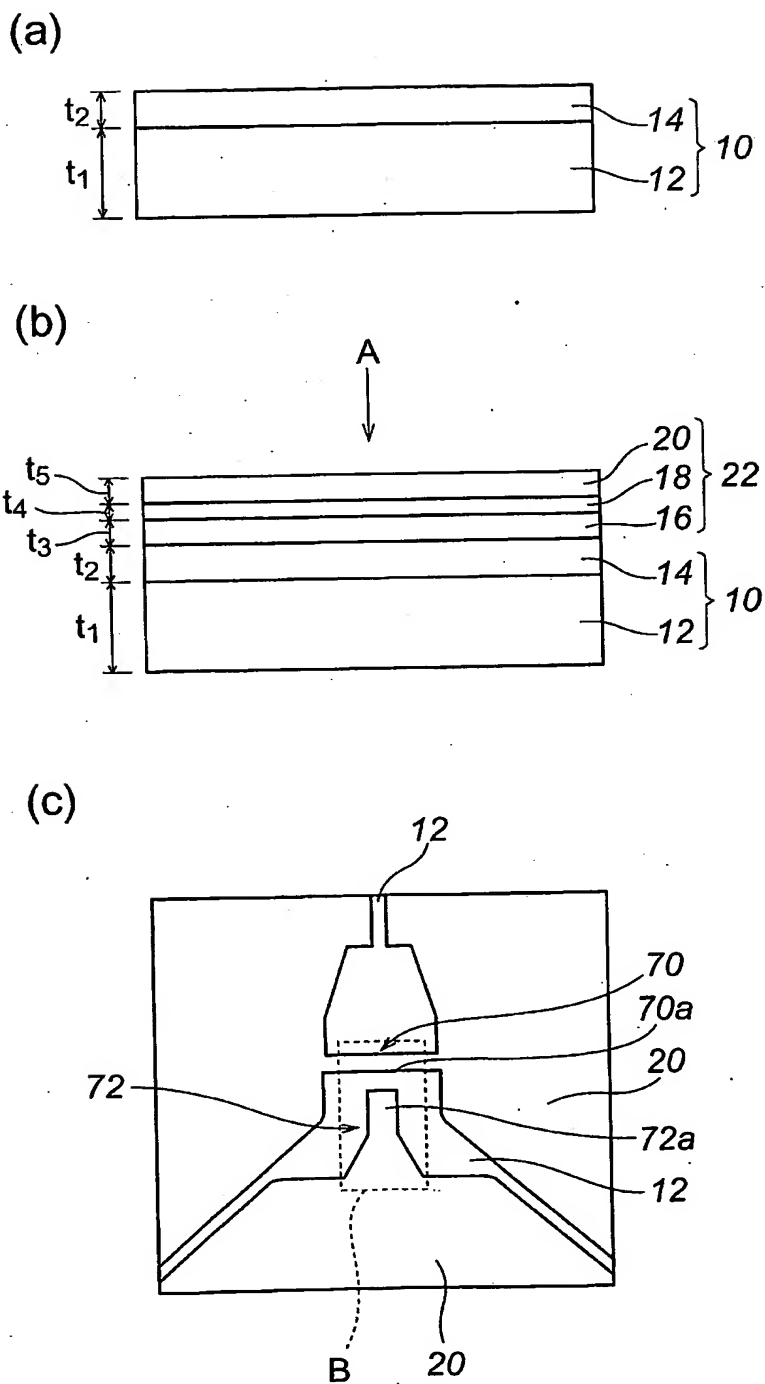
【図2】



【図 3】

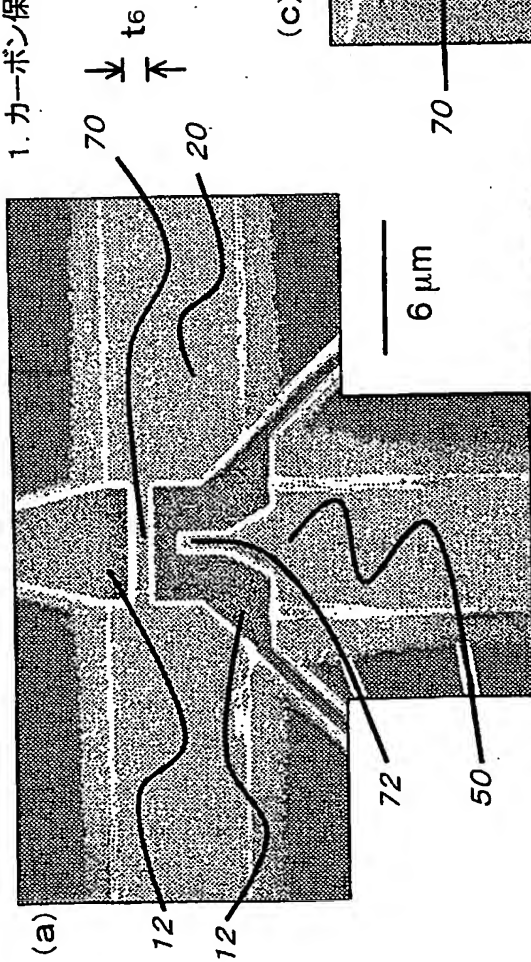


【図 4】

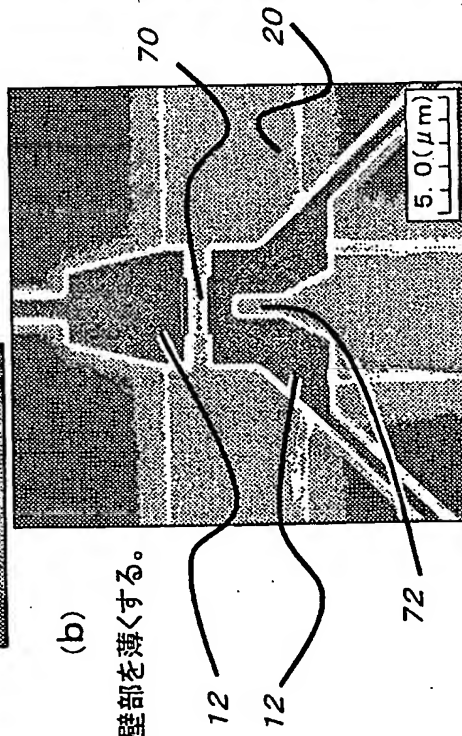


【図 5】

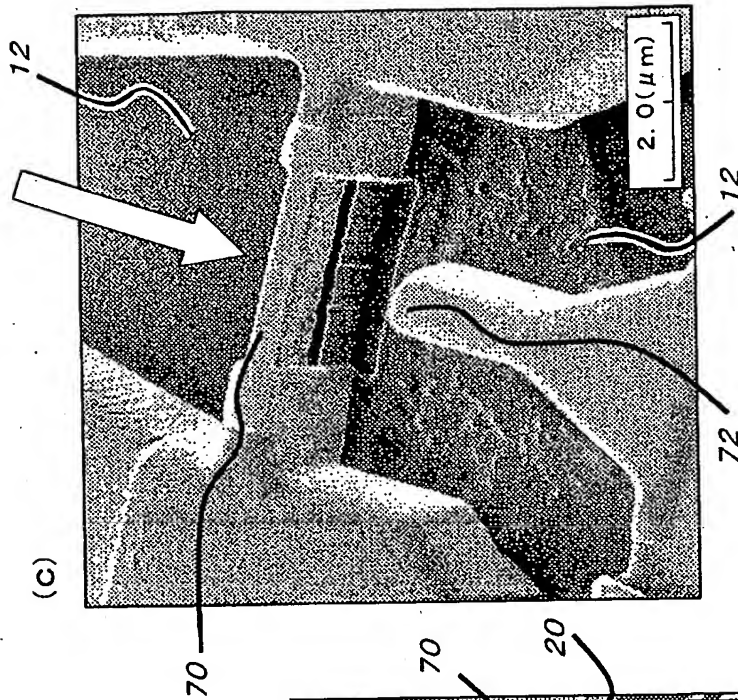
1. カーボン保護膜を堆積させた後、荒削りする。




2. 壁部を薄くする。

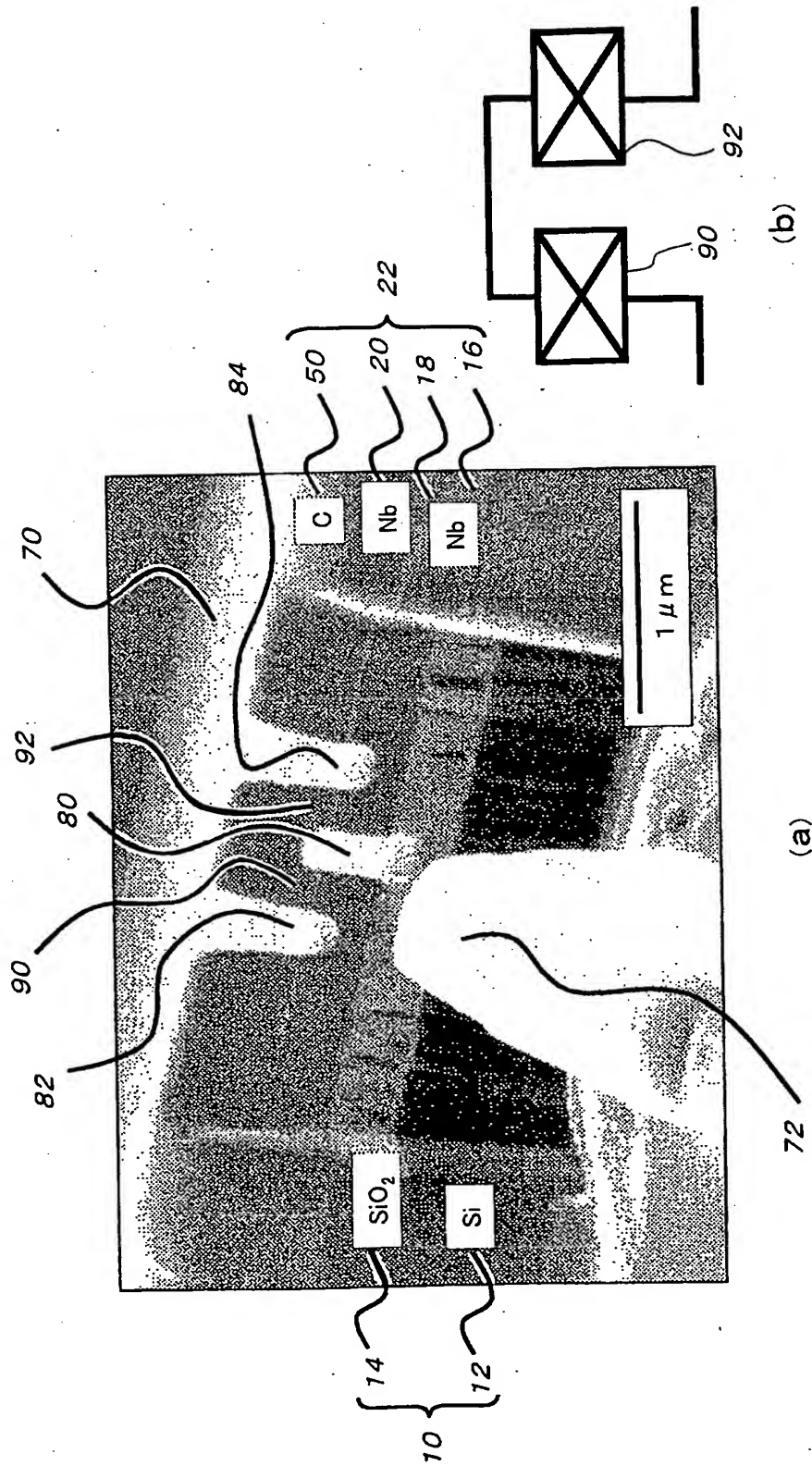


3. 壁部に穴をあけ、凹部を形成する

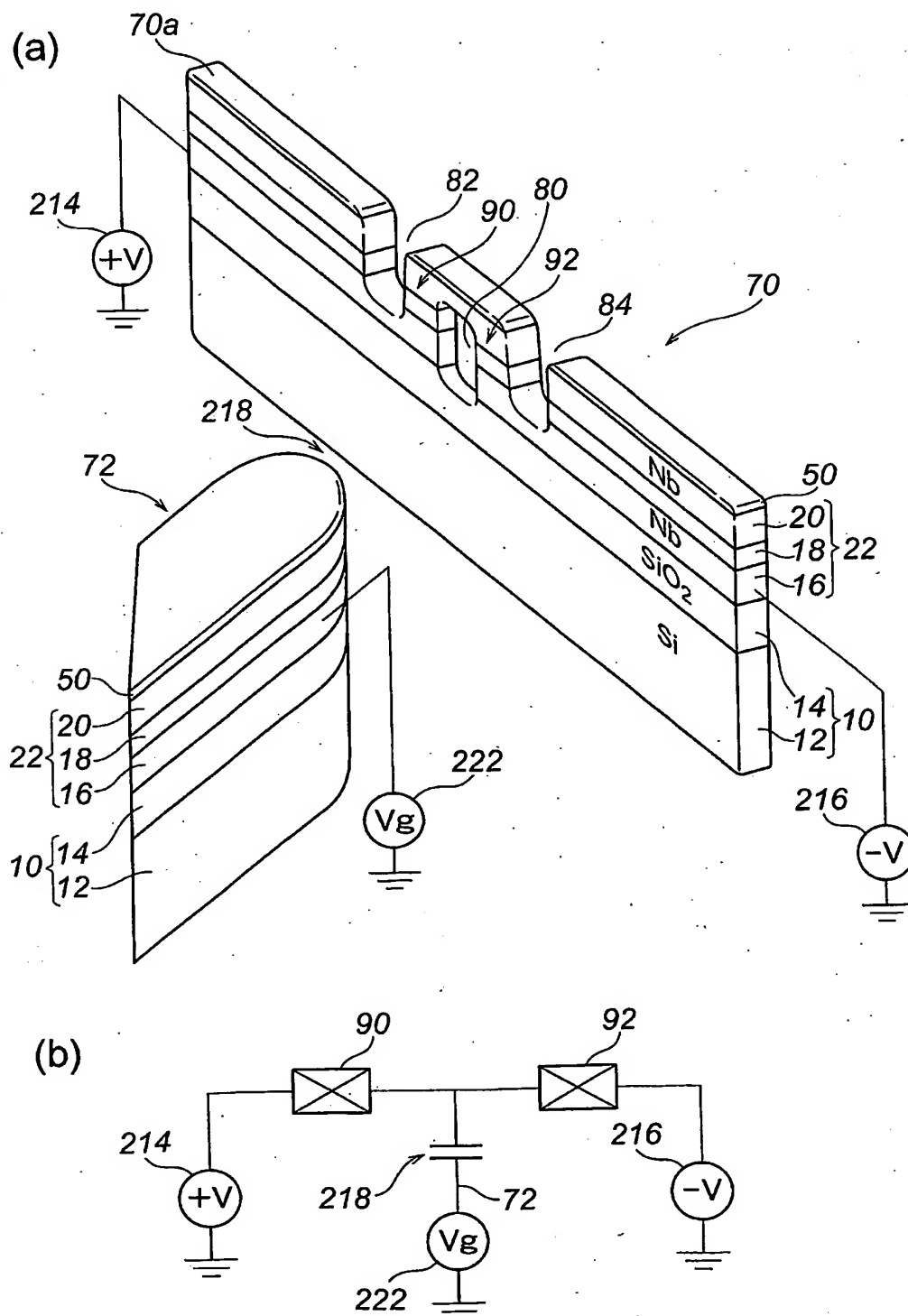




【図 6】

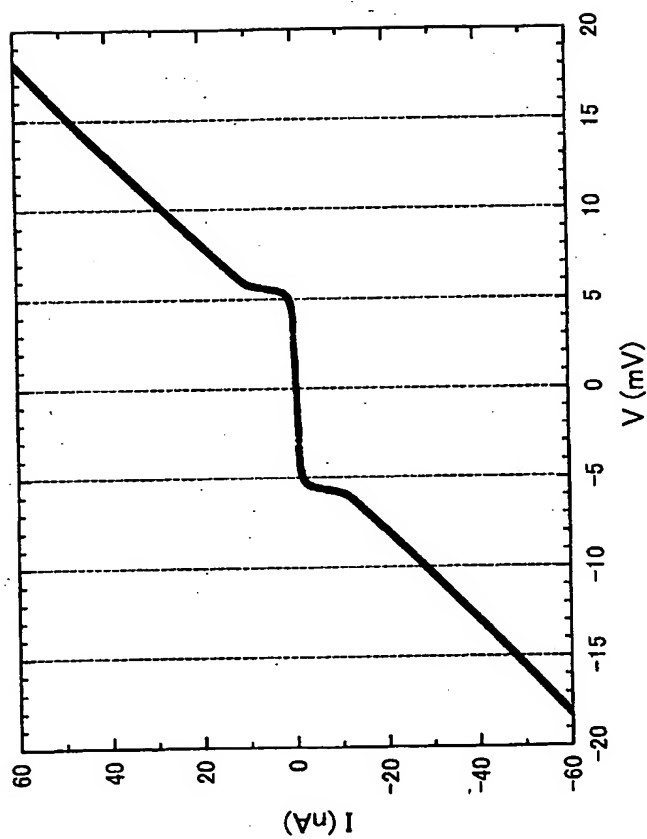


【図 7】



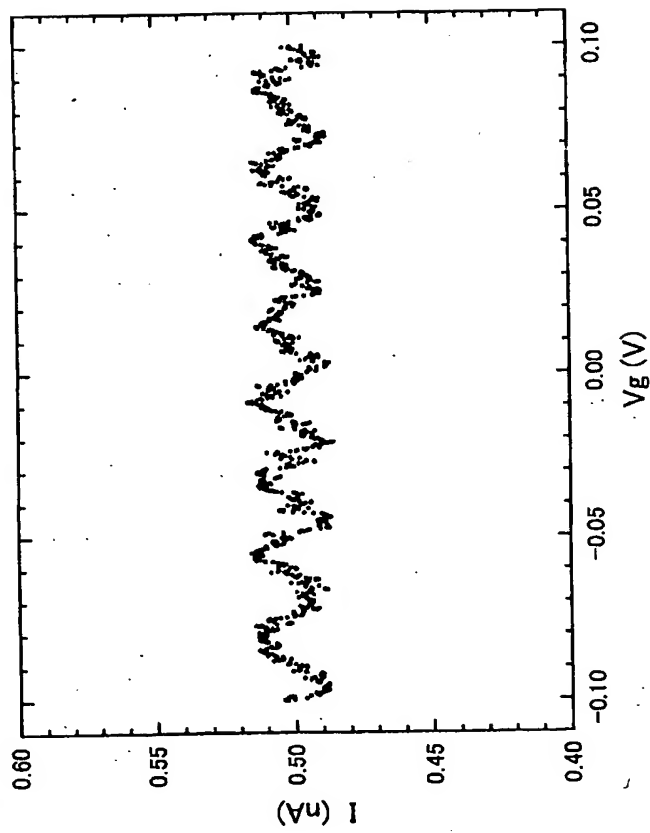
【図 8】

電流電圧特性 $T = 3.2 \text{ K}$

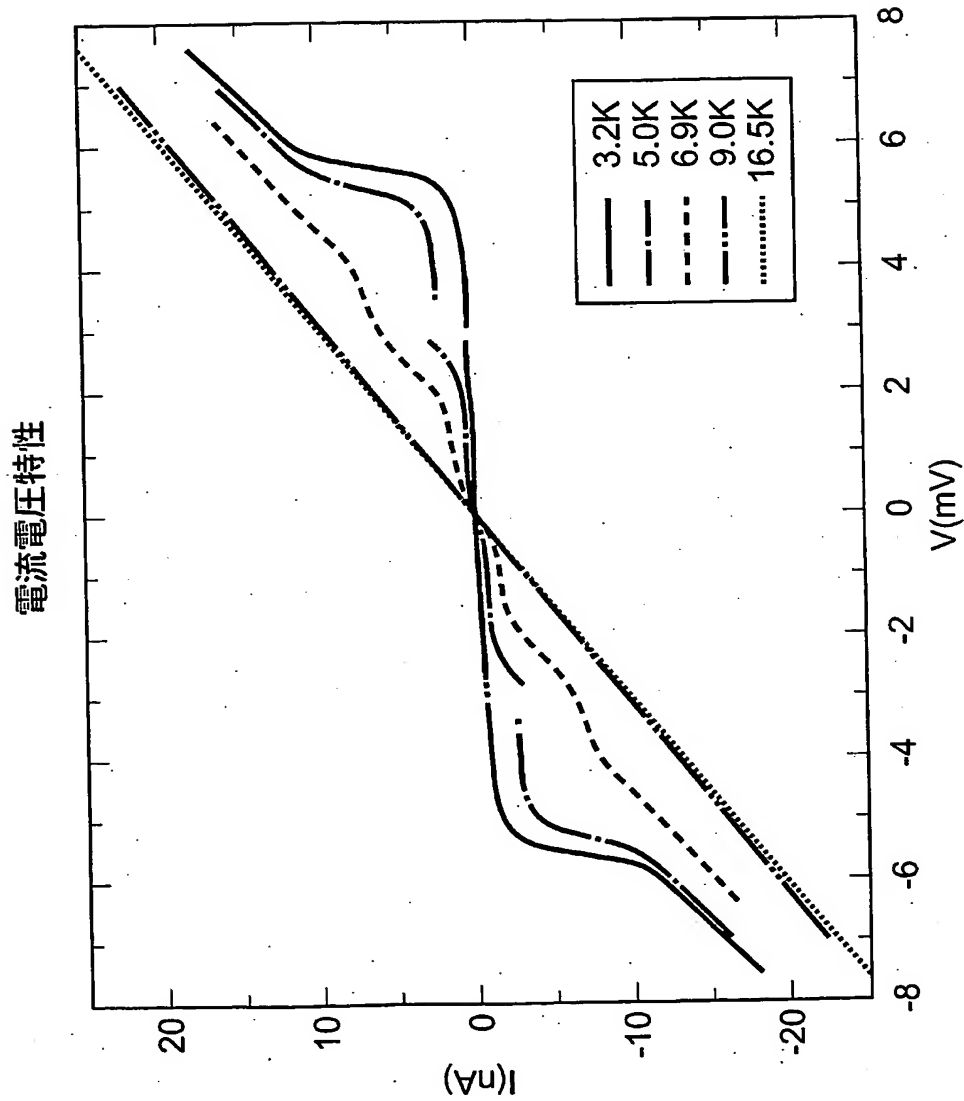


【図 9】

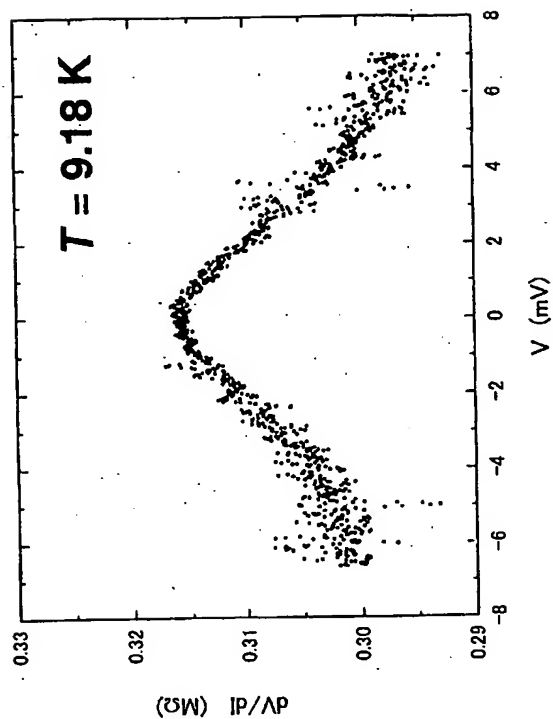
ゲート変調 ($V = 2.4 \text{ mV}$) $T = 3.2 \text{ K}$



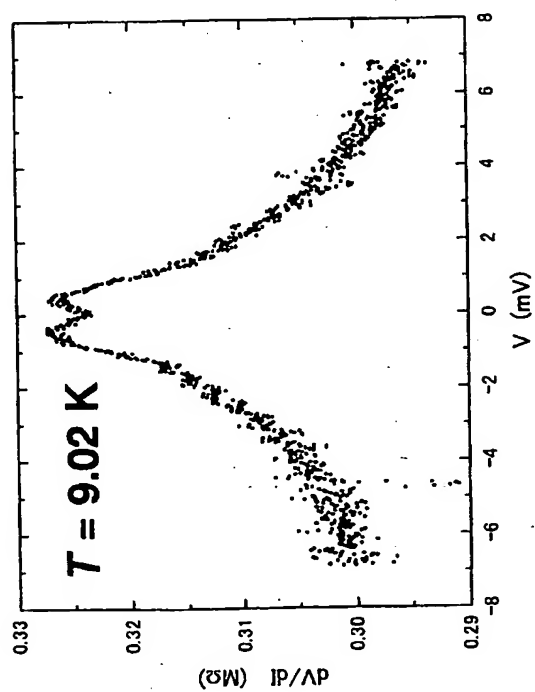
【図 1.0】



【図 11】

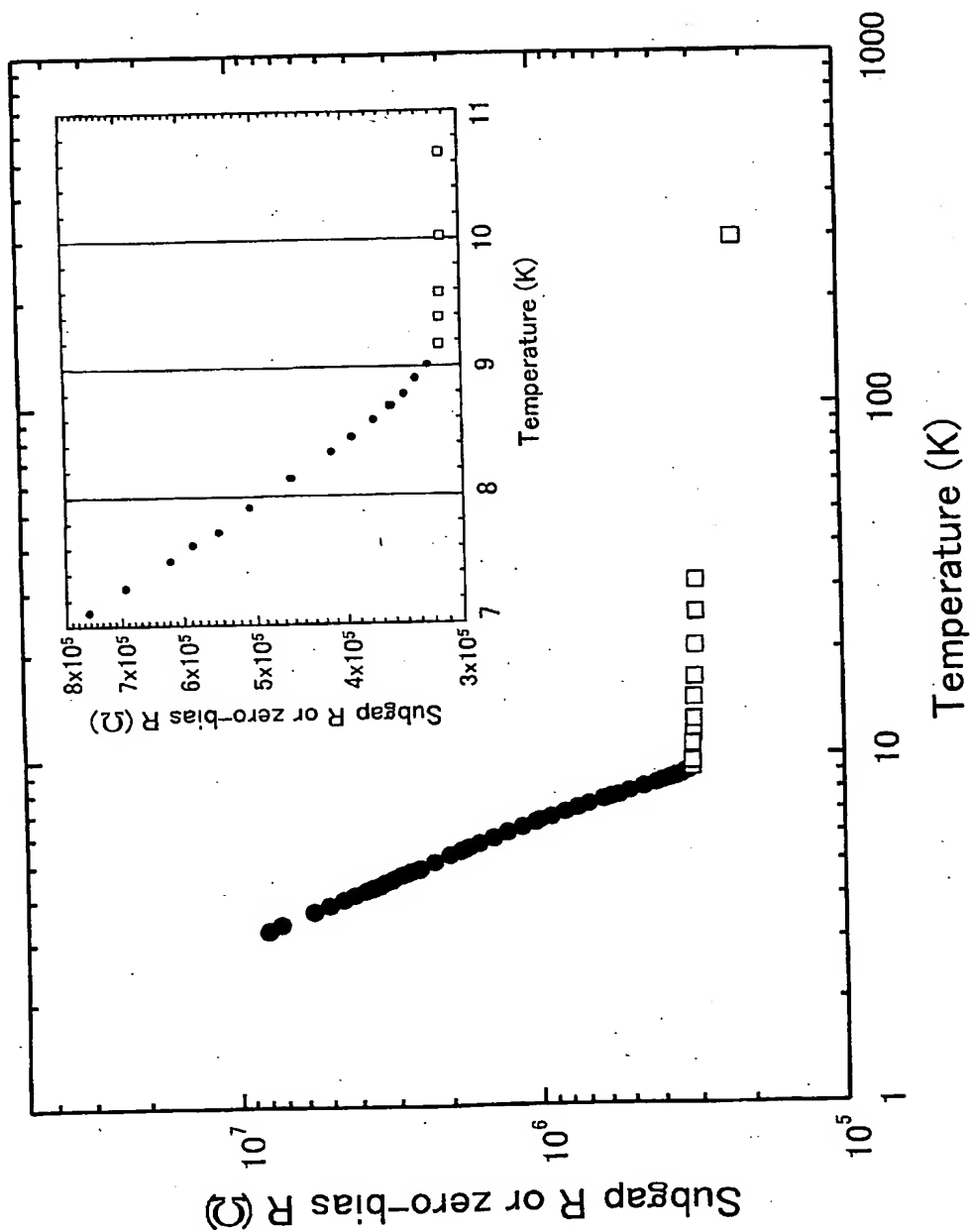


(b)



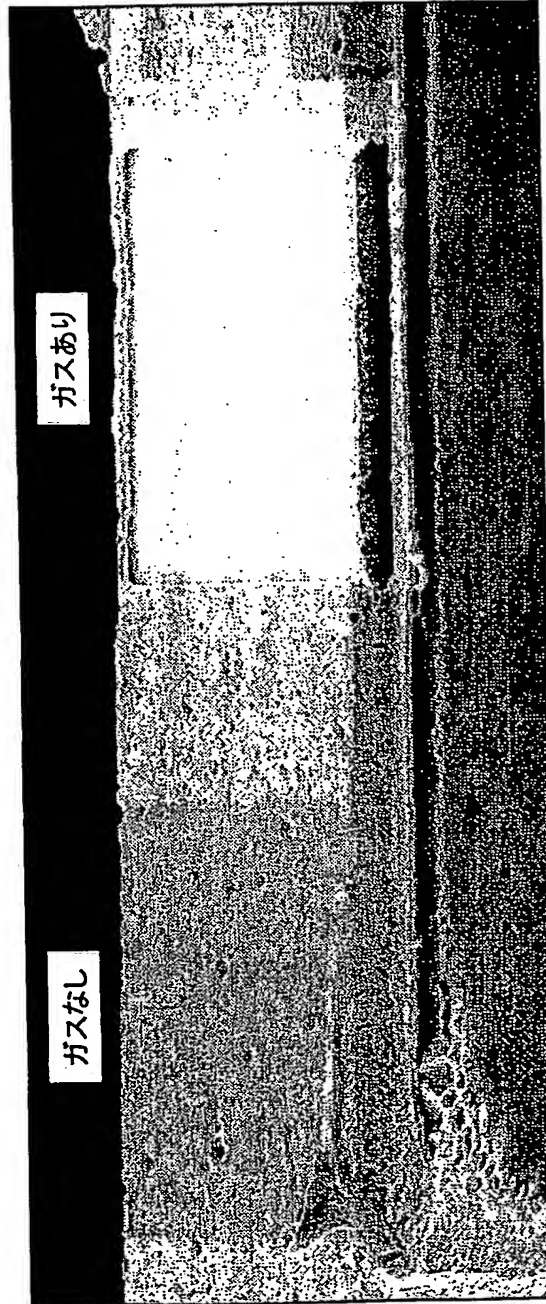
(a)

【図 12】



【図 13】

集束イオンビームのイオン電流値 : 9pA
集束イオンビームの照射時間 : 5分間
集束イオンビームの照射領域 : $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$



傾き=60度

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 作製する回路パターンの制限を大幅に緩和することができるようにする。
また、使用する金属材料の制限を大幅に緩和することができるようにする。

【解決手段】 基板上に第1の金属と絶縁体と第2の金属とを順次に積層した3層構造体を形成し、集束イオンビームを用いて上記3層構造体を深さ方向に切削加工して幅の狭い壁部を形成し、集束イオンビームを用いて、上記壁部に幅方向に貫通する穴を少なくとも1つ以上穿設するとともに、上記壁部の上面を深さ方向に切削加工して上記穴に隣接して位置する凹所を少なくとも1つ以上形成し、上記穴は第2の金属に入り込んだ位置から上記基板へ入り込んだ位置へ至る貫通孔であり、上記凹所は上記壁部の上面から第1の金属に入り込むように形成されたものである。

【選択図】 図7

【書類名】	出願人名義変更届 (一般承継)
【提出日】	平成15年12月 1日
【あて先】	特許庁長官殿
【事件の表示】	
【出願番号】	特願2003-206546
【承継人】	
【識別番号】	503359821
【住所又は居所】	埼玉県和光市広沢 2 番 1 号
【氏名又は名称】	独立行政法人理化学研究所
【承継人代理人】	
【識別番号】	100075812
【弁理士】	
【氏名又は名称】	吉武 賢次
【提出物件の目録】	
【物件名】	権利の承継を証明する書面 1
【援用の表示】	平成15年11月20日提出の特許第1575167号外98件 にかか一般承継による特許権の移転登録申請書
【物件名】	登記簿謄本 1
【援用の表示】	平成15年11月20日提出の特許第1575167号外98件 にかか一般承継による特許権の移転登録申請書
【物件名】	委任状 1

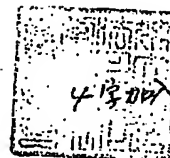
【物件名】

委任状

【添付書類】 12



委 任 状



私は、

識別番号 100075812 弁理士 吉 武 賢 次 氏
を代理人と定めて下記事項を委任する。

1. 別紙目録に記載の特許出願に関する出願人名義変更届をする件
2. 上記各項の手続を処理するため復代理人を選任及び解任する件

以 上

平成 / 5 年 / 1 月 / 3 日

住所又は居所	埼玉県和光市広沢2番1号
氏名又は名称	独立行政法人 理化学研究所
代 表 者	理事長 野 依 良 治



目録(1)

- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| 1. 特願昭63-235737 | 51. 特願平07-327372 |
| 2. 特願平05-044143 | 52. 特願平08-000652 |
| 3. 特願平05-127257 | 53. 特願平08-026368 |
| 4. 特願平05-127258 | 54. 特願平08-030850 |
| 5. 特願平05-213675 | 55. 特願平08-041279 |
| 6. 特願平05-306164 | 56. 特願平08-045903 |
| 7. 特願平05-328611 | 57. 特願平08-051604 |
| 8. 特願平05-336746 | 58. 特願平08-065715 |
| 9. 特願平06-035100 | 59. 特願平08-070071 |
| 10. 特願平06-061792 | 60. 特願平08-105667 |
| 11. 特願平06-061793 | 61. 特願平08-107784 |
| 12. 特願平06-069150 | 62. 特願平08-116473 |
| 13. 特願平06-097098 | 63. 特願平08-123475 |
| 14. 特願平06-111624 | 64. 特願平08-127005 |
| 15. 特願平06-121100 | 65. 特願平08-131746 |
| 16. 特願平06-145908 | 66. 特願平08-132846 |
| 17. 特願平06-158670 | 67. 特願平08-132854 |
| 18. 特願平06-158671 | 68. 特願平08-142676 |
| 19. 特願平06-165751 | 69. 特願平08-158078 |
| 20. 特願平06-165752 | 70. 特願平08-167401 |
| 21. 特願平06-181857 | 71. 特願平08-196331 |
| 22. 特願平06-235742 | 72. 特願平08-197050 |
| 23. 特願平06-238603 | 73. 特願平08-197051 |
| 24. 特願平06-244764 | 74. 特願平08-211946 |
| 25. 特願平06-248486 | 75. 特願平08-216506 |
| 26. 特願平06-252942 | 76. 特願平08-216508 |
| 27. 特願平06-268723 | 77. 特願平08-222352 |
| 28. 特願平06-293933 | 78. 特願平08-231066 |
| 29. 特願平06-301372 | 79. 特願平08-233442 |
| 30. 特願平06-323795 | 80. 特願平08-236685 |
| 31. 特願平06-324490 | 81. 特願平08-251410 |
| 32. 特願平06-507966 (不願2003-12420) | 82. 特願平08-262051 |
| 33. 特願平07-007185 | 83. 特願平08-302896 |
| 34. 特願平07-069255 | 84. 特願平08-308335 |
| 35. 特願平07-082880 | 85. 特願平08-308336 |
| 36. 特願平07-083142 | 86. 特願平08-311467 |
| 37. 特願平07-117933 | 87. 特願平08-315093 |
| 38. 特願平07-133487 | 88. 特願平08-317622 |
| 39. 特願平07-205141 | 89. 特願平08-320241 |
| 40. 特願平07-214659 | 90. 特願平08-506395 |
| 41. 特願平07-217276 | 91. 特願平09-002295 |
| 42. 特願平07-236185 | 92. 特願平09-010602 |
| 43. 特願平07-240684 | 93. 特願平09-019968 |
| 44. 特願平07-249244 | 94. 特願平09-019969 |
| 45. 特願平07-259922 | 95. 特願平09-019971 |
| 46. 特願平07-282716 | 96. 特願平09-024890 |
| 47. 特願平07-302793 | 97. 特願平09-028982 |
| 48. 特願平07-306004 | 98. 特願平09-046824 |
| 49. 特願平07-311711 | 99. 特願平09-049254 |
| 50. 特願平07-311715 | 100. 特願平09-053478 |

目録(2)

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 101. 特願平09-054595 | 151. 特願平10-045434 |
| 102. 特願平09-056654 | 152. 特願平10-049499 |
| 103. 特願平09-057342 | 153. 特願平10-049867 |
| 104. 特願平09-058774 | 154. 特願平10-051489 |
| 105. 特願平09-067611 | 155. 特願平10-051490 |
| 106. 特願平09-074394 | 156. 特願平10-051491 |
| 107. 特願平09-080480 | 157. 特願平10-051492 |
| 108. 特願平09-082965 | 158. 特願平10-051493 |
| 109. 特願平09-091523 | 159. 特願平10-060740 |
| 110. 特願平09-091591 | 160. 特願平10-060741 |
| 111. 特願平09-091694 | 161. 特願平10-061895 |
| 112. 特願平09-096968 | 162. 特願平10-076139 |
| 113. 特願平09-099061 | 163. 特願平10-085207 |
| 114. 特願平09-099109 | 164. 特願平10-085208 |
| 115. 特願平09-104093 | 165. 特願平10-103083 |
| 116. 特願平09-119730 | 166. 特願平10-103115 |
| 117. 特願平09-129068 | 167. 特願平10-103671 |
| 118. 特願平09-134525 | 168. 特願平10-104093 |
| 119. 特願平09-147964 | 169. 特願平10-113493 |
| 120. 特願平09-155364 | 170. 特願平10-116378 |
| 121. 特願平09-159963 | 171. 特願平10-121456 |
| 122. 特願平09-163630 | 172. 特願平10-127520 |
| 123. 特願平09-163681 | 173. 特願平10-136198 |
| 124. 特願平09-171924 | 174. 特願平10-149603 |
| 125. 特願平09-175896 | 175. 特願平10-150494 |
| 126. 特願平09-180423 | 176. 特願平10-151245 |
| 127. 特願平09-189436 | 177. 特願平10-155838 |
| 128. 特願平09-198201 | 178. 特願平10-155841 |
| 129. 特願平09-208866 | 179. 特願平10-156104 |
| 130. 特願平09-221067 | 180. 特願平10-156108 |
| 131. 特願平09-228345 | 181. 特願平10-198313 |
| 132. 特願平09-230870 | 182. 特願平10-200280 |
| 133. 特願平09-253740 | 183. 特願平10-217132 |
| 134. 特願平09-256795 | 184. 特願平10-217180 |
| 135. 特願平09-271782 | 185. 特願平10-222837 |
| 136. 特願平09-291995 | 186. 特願平10-227939 |
| 137. 特願平09-297084 | 187. 特願平10-229591 |
| 138. 特願平09-307627 | 188. 特願平10-232520 |
| 139. 特願平09-308597 | 189. 特願平10-232590 |
| 140. 特願平09-309848 | 190. 特願平10-236009 |
| 141. 特願平09-327140 | 191. 特願平10-237485 |
| 142. 特願平09-327609 | 192. 特願平10-238144 |
| 143. 特願平09-328742 | 193. 特願平10-245293 |
| 144. 特願平09-360327 | 194. 特願平10-250598 |
| 145. 特願平10-002030 | 195. 特願平10-250611 |
| 146. 特願平10-010471 | 196. 特願平10-252128 |
| 147. 特願平10-014152 | 197. 特願平10-260347 |
| 148. 特願平10-015690 | 198. 特願平10-260416 |
| 149. 特願平10-024892 | 199. 特願平10-268791 |
| 150. 特願平10-043335 | 200. 特願平10-269859 |

目録(3)

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 201. 特願平10-272529 | 251. 特願平11-135137 |
| 202. 特願平10-280351 | 252. 特願平11-135482 |
| 203. 特願平10-308533 | 253. 特願平11-143429 |
| 204. 特願平10-309765 | 254. 特願平11-144005 |
| 205. 特願平10-311673 | 255. 特願平11-147097 |
| 206. 特願平10-311674 | 256. 特願平11-151099 |
| 207. 特願平10-311675 | 257. 特願平11-166247 |
| 208. 特願平10-314856 | 258. 特願平11-173839 |
| 209. 特願平10-315751 | 259. 特願平11-179278 |
| 210. 特願平10-338896 | 260. 特願平11-186052 |
| 211. 特願平10-338897 | 261. 特願平11-193235 |
| 212. 特願平10-338898 | 262. 特願平11-224269 |
| 213. 特願平10-338899 | 263. 特願平11-225060 |
| 214. 特願平10-352428 | 264. 特願平11-225832 |
| 215. 特願平10-354685 | 265. 特願平11-225839 |
| 216. 特願平10-363297 | 266. 特願平11-226176 |
| 217. 特願平10-363329 | 267. 特願平11-234800 |
| 218. 特願平10-506788 | 268. 特願平11-240325 |
| 219. 特願平10-532832 | 269. 特願平11-240910 |
| 220. 特願平10-535583 | 270. 特願平11-241737 |
| 221. 特願平11-008183 | 271. 特願平11-242438 |
| 222. 特願平11-013380 | 272. 特願平11-242490 |
| 223. 特願平11-015176 | 273. 特願平11-253851 |
| 224. 特願平11-031724 | 274. 特願平11-260947 |
| 225. 特願平11-035776 | 275. 特願平11-277759 |
| 226. 特願平11-046372 | 276. 特願平11-278976 |
| 227. 特願平11-055835 | 277. 特願平11-279324 |
| 228. 特願平11-055867 | 278. 特願平11-281632 |
| 229. 特願平11-055930 | 279. 特願平11-303976 |
| 230. 特願平11-056957 | 280. 特願平11-309616 |
| 231. 特願平11-057381 | 281. 特願平11-315036 |
| 232. 特願平11-057749 | 282. 特願平11-321282 |
| 233. 特願平11-058103 | 283. 特願平11-336079 |
| 234. 特願平11-061079 | 284. 特願平11-346467 |
| 235. 特願平11-061080 | 285. 特願平11-354563 |
| 236. 特願平11-064193 | 286. 特願平11-360274 |
| 237. 特願平11-064372 | 287. 特願平11-365899 |
| 238. 特願平11-064506 | 288. 特願平11-373483 |
| 239. 特願平11-065136 | 289. 特願平11-510791 |
| 240. 特願平11-074385 | 290. 特願平11-515324 |
| 241. 特願平11-081225 | 291. 特願2000-001783 |
| 242. 特願平11-090383 | 292. 特願2000-005221 |
| 243. 特願平11-091875 | 293. 特願2000-009363 |
| 244. 特願平11-103231 | 294. 特願2000-010516 |
| 245. 特願平11-104509 | 295. 特願2000-011147 |
| 246. 特願平11-106920 | 296. 特願2000-011623 |
| 247. 特願平11-124187 | 297. 特願2000-016518 |
| 248. 特願平11-130771 | 298. 特願2000-016622 |
| 249. 特願平11-130814 | 299. 特願2000-017112 |
| 250. 特願平11-130815 | 300. 特願2000-018612 |

目録(4)

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 301. 特願2000-019195 | 351. 特願2000-141763 |
| 302. 特願2000-019528 | 352. 特願2000-148843 |
| 303. 特願2000-020067 | 353. 特願2000-152455 |
| 304. 特願2000-030321 | 354. 特願2000-152469 |
| 305. 特願2000-034109 | 355. 特願2000-154484 |
| 306. 特願2000-039082 | 356. 特願2000-161895 |
| 307. 特願2000-040355 | 357. 特願2000-163122 |
| 308. 特願2000-041927 | 358. 特願2000-164584 |
| 309. 特願2000-041929 | 359. 特願2000-179723 |
| 310. 特願2000-045318 | 360. 特願2000-181281 |
| 311. 特願2000-045855 | 361. 特願2000-184259 |
| 312. 特願2000-051488 | 362. 特願2000-184295 |
| 313. 特願2000-051650 | 363. 特願2000-191007 |
| 314. 特願2000-052040 | 364. 特願2000-191265 |
| 315. 特願2000-053707 | 365. 特願2000-192332 |
| 316. 特願2000-054949 | 366. 特願2000-193817 |
| 317. 特願2000-056093 | 367. 特願2000-195384 |
| 318. 特願2000-056879 | 368. 特願2000-196991 |
| 319. 特願2000-057564 | 369. 特願2000-197022 |
| 320. 特願2000-057565 | 370. 特願2000-202801 |
| 321. 特願2000-057566 | 371. 特願2000-216457 |
| 322. 特願2000-058133 | 372. 特願2000-223714 |
| 323. 特願2000-058282 | 373. 特願2000-224970 |
| 324. 特願2000-062316 | 374. 特願2000-225486 |
| 325. 特願2000-064142 | 375. 特願2000-225864 |
| 326. 特願2000-064209 | 376. 特願2000-225978 |
| 327. 特願2000-071119 | 377. 特願2000-226361 |
| 328. 特願2000-076122 | 378. 特願2000-229191 |
| 329. 特願2000-085874 | 379. 特願2000-230551 |
| 330. 特願2000-089078 | 380. 特願2000-237165 |
| 331. 特願2000-092693 | 381. 特願2000-237166 |
| 332. 特願2000-100395 | 382. 特願2000-237533 |
| 333. 特願2000-105139 | 383. 特願2000-246309 |
| 334. 特願2000-105917 | 384. 特願2000-248331 |
| 335. 特願2000-107180 | 385. 特願2000-249232 |
| 336. 特願2000-108409 | 386. 特願2000-256149 |
| 337. 特願2000-109638 | 387. 特願2000-257080 |
| 338. 特願2000-109954 | 388. 特願2000-257083 |
| 339. 特願2000-118361 | 389. 特願2000-260030 |
| 340. 特願2000-120874 | 390. 特願2000-261233 |
| 341. 特願2000-123634 | 391. 特願2000-264743 |
| 342. 特願2000-128431 | 392. 特願2000-265344 |
| 343. 特願2000-131049 | 393. 特願2000-278502 |
| 344. 特願2000-131050 | 394. 特願2000-279557 |
| 345. 特願2000-131745 | 395. 特願2000-292422 |
| 346. 特願2000-134427 | 396. 特願2000-292832 |
| 347. 特願2000-136551 | 397. 特願2000-299812 |
| 348. 特願2000-136572 | 398. 特願2000-307464 |
| 349. 特願2000-138977 | 399. 特願2000-308248 |
| 350. 特願2000-141566 | 400. 特願2000-309581 |

目録(5)

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 401. 特願2000-319775 | 451. 特願2001-071435 |
| 402. 特願2000-322056 | 452. 特願2001-072650 |
| 403. 特願2000-333311 | 453. 特願2001-072668 |
| 404. 特願2000-334686 | 454. 特願2001-072963 |
| 405. 特願2000-334969 | 455. 特願2001-073028 |
| 406. 特願2000-343912 | 456. 特願2001-074964 |
| 407. 特願2000-347398 | 457. 特願2001-074965 |
| 408. 特願2000-347865 | 458. 特願2001-077257 |
| 409. 特願2000-358121 | 459. 特願2001-078671 |
| 410. 特願2000-368566 | 460. 特願2001-084173 |
| 411. 特願2000-374626 | 461. 特願2001-089541 |
| 412. 特願2000-375090 | 462. 特願2001-091911 |
| 413. 特願2000-378421 | 463. 特願2001-092337 |
| 414. 特願2000-378942 | 464. 特願2001-116171 |
| 415. 特願2000-378950 | 465. 特願2001-124294 |
| 416. 特願2000-384771 | 466. 特願2001-124452 |
| 417. 特願2000-387016 | 467. 特願2001-127575 |
| 418. 特願2000-394815 | 468. 特願2001-127576 |
| 419. 特願2000-396445 | 469. 特願2001-135357 |
| 420. 特願2000-399940 | 470. 特願2001-137087 |
| 421. 特願2000-400336 | 471. 特願2001-138103 |
| 422. 特願2000-401110 | 472. 特願2001-142683 |
| 423. 特願2000-401245 | 473. 特願2001-147081 |
| 424. 特願2000-401258 | 474. 特願2001-152364 |
| 425. 特願2000-503838 | 475. 特願2001-152379 |
| 426. 特願2000-571733 | 476. 特願2001-153447 |
| 427. 特願2000-571943 | 477. 特願2001-155572 |
| 428. 特願2000-602588 | 478. 特願2001-163740 |
| 429. 特願2000-602900 | 479. 特願2001-164819 |
| 430. 特願2000-618709 | 480. 特願2001-164997 |
| 431. 特願2001-003476 | 481. 特願2001-165133 |
| 432. 特願2001-005615 | 482. 特願2001-167910 |
| 433. 特願2001-007979 | 483. 特願2001-168784 |
| 434. 特願2001-016626 | 484. 特願2001-171705 |
| 435. 特願2001-025030 | 485. 特願2001-173331 |
| 436. 特願2001-037141 | 486. 特願2001-174421 |
| 437. 特願2001-037147 | 487. 特願2001-174553 |
| 438. 特願2001-042501 | 488. 特願2001-175898 |
| 439. 特願2001-044933 | 489. 特願2001-178169 |
| 440. 特願2001-047762 | 490. 特願2001-179858 |
| 441. 特願2001-050845 | 491. 特願2001-180552 |
| 442. 特願2001-053550 | 492. 特願2001-180554 |
| 443. 特願2001-054717 | 493. 特願2001-187735 |
| 444. 特願2001-059115 | 494. 特願2001-197185 |
| 445. 特願2001-059892 | 495. 特願2001-197897 |
| 446. 特願2001-060848 | 496. 特願2001-200854 |
| 447. 特願2001-062703 | 497. 特願2001-201356 |
| 448. 特願2001-065799 | 498. 特願2001-202971 |
| 449. 特願2001-065917 | 499. 特願2001-203089 |
| 450. 特願2001-068285 | 500. 特願2001-206505 |

目 録 (6)

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 501. 特願 2001-206522 | 551. 特願 2001-325367 |
| 502. 特願 2001-206523 | 552. 特願 2001-326872 |
| 503. 特願 2001-209305 | 553. 特願 2001-327853 |
| 504. 特願 2001-212947 | 554. 特願 2001-329023 |
| 505. 特願 2001-216505 | 555. 特願 2001-332168 |
| 506. 特願 2001-220219 | 556. 特願 2001-337467 |
| 507. 特願 2001-226178 | 557. 特願 2001-339396 |
| 508. 特願 2001-228287 | 558. 特願 2001-339593 |
| 509. 特願 2001-228374 | 559. 特願 2001-346035 |
| 510. 特願 2001-235412 | 560. 特願 2001-347316 |
| 511. 特願 2001-235747 | 561. 特願 2001-347637 |
| 512. 特願 2001-238951 | 562. 特願 2001-349614 |
| 513. 特願 2001-241023 | 563. 特願 2001-351730 |
| 514. 特願 2001-243930 | 564. 特願 2001-352189 |
| 515. 特願 2001-246642 | 565. 特願 2001-353038 |
| 516. 特願 2001-249976 | 566. 特願 2001-358446 |
| 517. 特願 2001-254377 | 567. 特願 2001-358581 |
| 518. 特願 2001-254378 | 568. 特願 2001-359710 |
| 519. 特願 2001-255589 | 569. 特願 2001-374928 |
| 520. 特願 2001-256576 | 570. 特願 2001-376591 |
| 521. 特願 2001-257188 | 571. 特願 2001-378757 |
| 522. 特願 2001-261158 | 572. 特願 2001-380473 |
| 523. 特願 2001-266004 | 573. 特願 2001-382537 |
| 524. 特願 2001-266069 | 574. 特願 2001-382639 |
| 525. 特願 2001-266454 | 575. 特願 2001-382699 |
| 526. 特願 2001-267194 | 576. 特願 2001-385258 |
| 527. 特願 2001-267379 | 577. 特願 2001-385512 |
| 528. 特願 2001-267863 | 578. 特願 2001-385513 |
| 529. 特願 2001-272977 | 579. 特願 2001-385538 |
| 530. 特願 2001-273964 | 580. 特願 2001-388116 |
| 531. 特願 2001-276053 | 581. 特願 2001-390122 |
| 532. 特願 2001-279406 | 582. 特願 2001-392087 |
| 533. 特願 2001-280319 | 583. 特願 2001-392088 |
| 534. 特願 2001-285145 | 584. 特願 2001-395196 |
| 535. 特願 2001-291059 | 585. 特願 2001-396120 |
| 536. 特願 2001-292223 | 586. 特願 2001-397762 |
| 537. 特願 2001-292224 | 587. 特願 2001-397998 |
| 538. 特願 2001-293000 | 588. 特願 2001-401139 |
| 539. 特願 2001-293054 | 589. 特願 2001-515803 |
| 540. 特願 2001-293936 | 590. 特願 2001-523852 |
| 541. 特願 2001-294013 | 591. 特願 2001-557672 |
| 542. 特願 2001-298140 | 592. 特願 2002-000993 |
| 543. 特願 2001-298402 | 593. 特願 2002-005746 |
| 544. 特願 2001-307340 | 594. 特願 2002-010344 |
| 545. 特願 2001-309501 | 595. 特願 2002-011558 |
| 546. 特願 2001-309508 | 596. 特願 2002-019752 |
| 547. 特願 2001-309984 | 597. 特願 2002-020329 |
| 548. 特願 2001-310554 | 598. 特願 2002-022499 |
| 549. 特願 2001-313430 | 599. 特願 2002-028046 |
| 550. 特願 2001-319360 | 600. 特願 2002-028109 |

目録(7)

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 601. 特願2002-040151 | 651. 特願2002-162157 |
| 602. 特願2002-042829 | 652. 特願2002-162211 |
| 603. 特願2002-044340 | 653. 特願2002-162385 |
| 604. 特願2002-044640 | 654. 特願2002-167759 |
| 605. 特願2002-046188 | 655. 特願2002-170068 |
| 606. 特願2002-047799 | 656. 特願2002-170902 |
| 607. 特願2002-053190 | 657. 特願2002-176435 |
| 608. 特願2002-053575 | 658. 特願2002-176583 |
| 609. 特願2002-055272 | 659. 特願2002-183722 |
| 610. 特願2002-057253 | 660. 特願2002-185966 |
| 611. 特願2002-057565 | 661. 特願2002-187362 |
| 612. 特願2002-057935 | 662. 特願2002-187957 |
| 613. 特願2002-057963 | 663. 特願2002-188281 |
| 614. 特願2002-066249 | 664. 特願2002-189265 |
| 615. 特願2002-070624 | 665. 特願2002-194627 |
| 616. 特願2002-070987 | 666. 特願2002-197812 |
| 617. 特願2002-071924 | 667. 特願2002-201443 |
| 618. 特願2002-074902 | 668. 特願2002-201575 |
| 619. 特願2002-078164 | 669. 特願2002-202118 |
| 620. 特願2002-081467 | 670. 特願2002-205814 |
| 621. 特願2002-081502 | 671. 特願2002-205825 |
| 622. 特願2002-083081 | 672. 特願2002-217714 |
| 623. 特願2002-084139 | 673. 特願2002-221188 |
| 624. 特願2002-085017 | 674. 特願2002-225469 |
| 625. 特願2002-087342 | 675. 特願2002-225724 |
| 626. 特願2002-094681 | 676. 特願2002-226859 |
| 627. 特願2002-095132 | 677. 特願2002-227286 |
| 628. 特願2002-095389 | 678. 特願2002-229686 |
| 629. 特願2002-100431 | 679. 特願2002-230562 |
| 630. 特願2002-106561 | 680. 特願2002-235294 |
| 631. 特願2002-119320 | 681. 特願2002-235737 |
| 632. 特願2002-120371 | 682. 特願2002-236838 |
| 633. 特願2002-123347 | 683. 特願2002-237058 |
| 634. 特願2002-128854 | 684. 特願2002-237092 |
| 635. 特願2002-133717 | 685. 特願2002-248946 |
| 636. 特願2002-133749 | 686. 特願2002-253322 |
| 637. 特願2002-134313 | 687. 特願2002-253689 |
| 638. 特願2002-141187 | 688. 特願2002-253697 |
| 639. 特願2002-141438 | 689. 特願2002-254096 |
| 640. 特願2002-142260 | 690. 特願2002-257924 |
| 641. 特願2002-149471 | 691. 特願2002-260788 |
| 642. 特願2002-149931 | 692. 特願2002-261499 |
| 643. 特願2002-150541 | 693. 特願2002-264969 |
| 644. 特願2002-154688 | 694. 特願2002-267114 |
| 645. 特願2002-154695 | 695. 特願2002-268987 |
| 646. 特願2002-154823 | 696. 特願2002-270917 |
| 647. 特願2002-158237 | 697. 特願2002-271375 |
| 648. 特願2002-158352 | 698. 特願2002-271473 |
| 649. 特願2002-160277 | 699. 特願2002-273996 |
| 650. 特願2002-162148 | 700. 特願2002-274469 |

目録(8)

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 701. 特願2002-276051 | 751. 特願2003-012738 |
| 702. 特願2002-282746 | 752. 特願2003-012774 |
| 703. 特願2002-286487 | 753. 特願2003-015968 |
| 704. 特願2002-289209 | 754. 特願2003-016044 |
| 705. 特願2002-295332 | 755. 特願2003-016940 |
| 706. 特願2002-296911 | 756. 特願2003-017397 |
| 707. 特願2002-299429 | 757. 特願2003-021499 |
| 708. 特願2002-301875 | 758. 特願2003-024347 |
| 709. 特願2002-303838 | 759. 特願2003-024620 |
| 710. 特願2002-312131 | 760. 特願2003-025277 |
| 711. 特願2002-320102 | 761. 特願2003-027647 |
| 712. 特願2002-320704 | 762. 特願2003-027648 |
| 713. 特願2002-325909 | 763. 特願2003-031882 |
| 714. 特願2002-325920 | 764. 特願2003-032932 |
| 715. 特願2002-332232 | 765. 特願2003-038206 |
| 716. 特願2002-339344 | 766. 特願2003-040642 |
| 717. 特願2002-339392 | 767. 特願2003-043961 |
| 718. 特願2002-339541 | 768. 特願2003-050153 |
| 719. 特願2002-339551 | 769. 特願2003-050446 |
| 720. 特願2002-341195 | 770. 特願2003-052520 |
| 721. 特願2002-343807 | 771. 特願2003-052602 |
| 722. 特願2002-344279 | 772. 特願2003-052613 |
| 723. 特願2002-345597 | 773. 特願2003-052877 |
| 724. 特願2002-347401 | 774. 特願2003-053023 |
| 725. 特願2002-348760 | 775. 特願2003-054182 |
| 726. 特願2002-349042 | 776. 特願2003-054798 |
| 727. 特願2002-354594 | 777. 特願2003-054799 |
| 728. 特願2002-357768 | 778. 特願2003-054846 |
| 729. 特願2002-357900 | 779. 特願2003-054847 |
| 730. 特願2002-358019 | 780. 特願2003-054848 |
| 731. 特願2002-358967 | 781. 特願2003-054849 |
| 732. 特願2002-360972 | 782. 特願2003-055452 |
| 733. 特願2002-360975 | 783. 特願2003-056628 |
| 734. 特願2002-368112 | 784. 特願2003-061426 |
| 735. 特願2002-376555 | 785. 特願2003-063532 |
| 736. 特願2002-376774 | 786. 特願2003-065013 |
| 737. 特願2002-376831 | 787. 特願2003-071028 |
| 738. 特願2002-379214 | 788. 特願2003-072979 |
| 739. 特願2002-380624 | 789. 特願2003-074168 |
| 740. 特願2002-381888 | 790. 特願2003-076107 |
| 741. 特願2002-382170 | 791. 特願2003-078999 |
| 742. 特願2002-383870 | 792. 特願2003-079598 |
| 743. 特願2002-521644 | 793. 特願2003-079613 |
| 744. 特願2002-532458 | 794. 特願2003-082466 |
| 745. 特願2002-546564 | 795. 特願2003-083318 |
| 746. 特願2002-548185 | 796. 特願2003-083433 |
| 747. 特願2002-570743 | 797. 特願2003-083480 |
| 748. 特願2003-003450 | 798. 特願2003-085193 |
| 749. 特願2003-012550 | 799. 特願2003-089026 |
| 750. 特願2003-012694 | 800. 特願2003-090331 |

目録(9)

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 801. 特願2003-091446 | 851. 特願2003-127135 |
| 802. 特願2003-092654 | 852. 特願2003-127150 |
| 803. 特願2003-093642 | 853. 特願2003-128818 |
| 804. 特願2003-094272 | 854. 特願2003-128897 |
| 805. 特願2003-094719 | 855. 特願2003-129347 |
| 806. 特願2003-095770 | 856. 特願2003-131313 |
| 807. 特願2003-095884 | 857. 特願2003-132280 |
| 808. 特願2003-095885 | 858. 特願2003-132605 |
| 809. 特願2003-095886 | 859. 特願2003-132606 |
| 810. 特願2003-095904 | 860. 特願2003-135591 |
| 811. 特願2003-097283 | 861. 特願2003-136445 |
| 812. 特願2003-097327 | 862. 特願2003-139397 |
| 813. 特願2003-101917 | 863. 特願2003-140684 |
| 814. 特願2003-104928 | 864. 特願2003-142303 |
| 815. 特願2003-105362 | 865. 特願2003-143932 |
| 816. 特願2003-107267 | 866. 特願2003-145221 |
| 817. 特願2003-107268 | 867. 特願2003-145390 |
| 818. 特願2003-107647 | 868. 特願2003-147820 |
| 819. 特願2003-107885 | 869. 特願2003-150690 |
| 820. 特願2003-109575 | 870. 特願2003-153014 |
| 821. 特願2003-115750 | 871. 特願2003-153015 |
| 822. 特願2003-115793 | 872. 特願2003-153016 |
| 823. 特願2003-115847 | 873. 特願2003-153985 |
| 824. 特願2003-115888 | 874. 特願2003-154009 |
| 825. 特願2003-116232 | 875. 特願2003-154841 |
| 826. 特願2003-116895 | 876. 特願2003-155397 |
| 827. 特願2003-118161 | 877. 特願2003-155407 |
| 828. 特願2003-118186 | 878. 特願2003-158017 |
| 829. 特願2003-119749 | 879. 特願2003-161005 |
| 830. 特願2003-119930 | 880. 特願2003-164128 |
| 831. 特願2003-120934 | 881. 特願2003-170051 |
| 832. 特願2003-121233 | 882. 特願2003-170324 |
| 833. 特願2003-121261 | 883. 特願2003-170325 |
| 834. 特願2003-121273 | 884. 特願2003-170328 |
| 835. 特願2003-121780 | 885. 特願2003-170327 |
| 836. 特願2003-122245 | 886. 特願2003-170328 |
| 837. 特願2003-123984 | 887. 特願2003-170329 |
| 838. 特願2003-124654 | 888. 特願2003-170330 |
| 839. 特願2003-124655 | 889. 特願2003-170573 |
| 840. 特願2003-124826 | 890. 特願2003-171576 |
| 841. 特願2003-124829 | 891. 特願2003-171619 |
| 842. 特願2003-124833 | 892. 特願2003-172898 |
| 843. 特願2003-124835 | 893. 特願2003-175819 |
| 844. 特願2003-125388 | 894. 特願2003-177298 |
| 845. 特願2003-125403 | 895. 特願2003-180198 |
| 846. 特願2003-125405 | 896. 特願2003-182958 |
| 847. 特願2003-127090 | 897. 特願2003-192763 |
| 848. 特願2003-127093 | 898. 特願2003-192775 |
| 849. 特願2003-127109 | 899. 特願2003-194837 |
| 850. 特願2003-127130 | 900. 特願2003-197229 |

目録(10)

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 901. 特願 2003-198340 | 951. 特願 2003-338191 |
| 902. 特願 2003-204075 | 952. 特願 2003-339542 |
| 903. 特願 2003-205349 | 953. 特願 2003-340181 |
| 904. 特願 2003-205710 | 954. 特願 2003-342519 |
| 905. 特願 2003-206546 | |
| 906. 特願 2003-207698 | |
| 907. 特願 2003-207771 | |
| 908. 特願 2003-207772 | |
| 909. 特願 2003-207850 | |
| 910. 特願 2003-270049 | |
| 911. 特願 2003-271473 | |
| 912. 特願 2003-272421 | |
| 913. 特願 2003-275055 | |
| 914. 特願 2003-277958 | |
| 915. 特願 2003-279130 | |
| 916. 特願 2003-283972 | |
| 917. 特願 2003-284055 | |
| 918. 特願 2003-286640 | |
| 919. 特願 2003-289138 | |
| 920. 特願 2003-293912 | |
| 921. 特願 2003-296474 | |
| 922. 特願 2003-298558 | |
| 923. 特願 2003-299424 | |
| 924. 特願 2003-303979 | |
| 925. 特願 2003-304452 | |
| 926. 特願 2003-304453 | |
| 927. 特願 2003-305689 | |
| 928. 特願 2003-305844 | |
| 929. 特願 2003-306137 | |
| 930. 特願 2003-307564 | |
| 931. 特願 2003-313014 | |
| 932. 特願 2003-315355 | |
| 933. 特願 2003-318801 | |
| 934. 特願 2003-321497 | |
| 935. 特願 2003-322948 | |
| 936. 特願 2003-324974 | |
| 937. 特願 2003-326510 | |
| 938. 特願 2003-327645 | |
| 939. 特願 2003-327907 | |
| 940. 特願 2003-328600 | |
| 941. 特願 2003-328840 | |
| 942. 特願 2003-330418 | |
| 943. 特願 2003-330569 | |
| 944. 特願 2003-331848 | |
| 945. 特願 2003-332756 | |
| 946. 特願 2003-333798 | |
| 947. 特願 2003-333932 | |
| 948. 特願 2003-334036 | |
| 949. 特願 2003-334083 | |
| 950. 特願 2003-336365 | |

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-206546
受付番号	20308550898
書類名	出願人名義変更届(一般承継)
担当官	田丸 三喜男 9079
作成日	平成16年 3月17日

<認定情報・付加情報>

【提出された物件の記事】

【提出物件名】	委任状(代理権を証明する書面)	1
---------	-----------------	---

特願2003-206546

出願人履歴情報

識別番号

[000006792]

1. 変更年月日

[変更理由]

住所

氏名

1990年 8月28日

新規登録

埼玉県和光市広沢2番1号

理化学研究所

特願 2003-206546

出願人履歴情報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏名

日本電気株式会社

特願 2003-206546

出願人履歴情報

識別番号

[503359821]

1. 変更年月日

2003年10月 1日

[変更理由]

新規登録

住所

埼玉県和光市広沢2番1号

氏名

独立行政法人理化学研究所